

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-244009
 (43)Date of publication of application : 14.09.1998

(51)Int.Cl.

A61M 29/00

(21)Application number : 10-047938

(71)Applicant : INOUE KANJI

(22)Date of filing : 27.02.1998

(72)Inventor : INOUE KANJI

(30)Priority

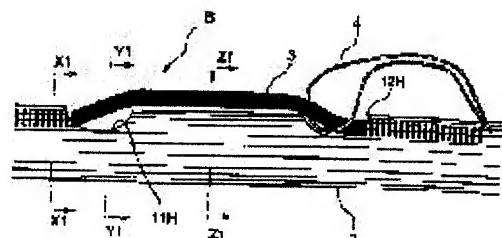
Priority number : 95JP 9500972 Priority date : 19.05.1995 Priority country : WO

(54) TRANSFER DEVICE FOR TRANSPLANTING IMPLEMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a transfer device in a transplanting implement which does not hinder a transfer function even though a small diameter tube is used.

SOLUTION: A transfer device in a transplanting implement is composed of a tube 2 having a front end part, and a side surface window part formed in the vicinity of the front end part, and adapted to be inserted in an artificial blood vessel, and a wire 3 inserted in the front end part of the tube 2 so as to extend along the side surface window part of the tube 2, the wire 3 being pulled out from the side surface window part is coupled thereto with the artificial blood vessel, and the returned into the tube 2 in order to engage and hold the artificial blood vessel between the tube 2 and the wire 3. Further, the side surface window part of the tube 2 is composed of first and second opening holes 11H, 12H which are spaced from each other.



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-244009

(43)公開日 平成10年(1998)9月14日

(51)Int.Cl.⁶

A 61 M 29/00

識別記号

F I

A 61 M 29/00

審査請求 有 請求項の数9 O L (全24頁)

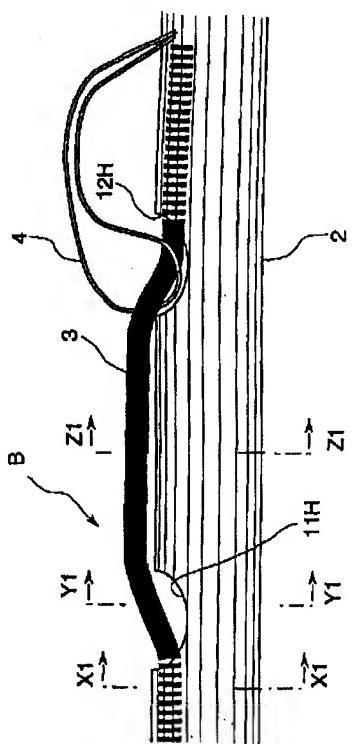
- (21)出願番号 特願平10-47938
(62)分割の表示 特願平8-534711の分割
(22)出願日 平成8年(1996)5月17日
(31)優先権主張番号 PCT/JP95/00972
(32)優先日 1995年5月19日
(33)優先権主張国 日本国 (JP)

- (71)出願人 391010437
井上 寛治
京都府京都市左京区下鴨宮崎町98-13
(72)発明者 井上 寛治
京都市左京区下鴨宮崎町98-13
(74)代理人 弁理士 赤澤 一博

(54)【発明の名称】 移植用器具の移送装置

(57)【要約】

【課題】細径なチューブを用いても搬送能力を損なわないようにした移植用器具の移送装置を提供する。
【解決手段】前端部を有し、その前端部の近くに側面窓部が形成され、人工血管内に挿入されるチューブ2と、このチューブ2に挿入され、チューブ2の側面窓部に沿って伸びるようにチューブ2の前端部に挿通されたワイヤ3とから構成され、側面窓部から引き出したワイヤ3に人工血管を係合させ、そのワイヤ3を再び側面窓部からチューブ2内に戻して、チューブ2とワイヤ3の間に人工血管を係合保持するように用いられるものである。そして、そのチューブ2の側面窓部を、2つの互いに離間した第1、第2の開口孔11H、12Hから構成することとしている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】前端部を有し、その前端部の近くに側面窓部が形成され、移植用器具内に挿入されるチューブと、チューブに挿入され、チューブの側面窓部に沿って伸びるようにチューブの前端部に挿通されたワイヤとから構成され、前記側面窓部から引き出したワイヤに移植用器具を係合させ、そのワイヤを再び側面窓部からチューブ内に戻して、チューブとワイヤの間に移植用器具を係合保持するようにした移植用器具の移送装置であって、前記チューブの側面窓部を、2つの互いに離間した第1、第2の開口孔から構成していることを特徴とする移植用器具の移送装置。

【請求項2】第1、第2の開口孔間において、チューブに、横断面扁平ないし凹陥した異形部を設けていることを特徴とする請求項1記載の移植用器具の移送装置。

【請求項3】前端部を有し、その前端部の近くに側面窓部が形成され、移植用器具内に挿入されるチューブと、チューブに挿入され、チューブの側面窓部に沿って伸びるようにチューブの前端部に挿通されたワイヤとから構成され、前記側面窓部から引き出したワイヤに移植用器具を係合させ、そのワイヤを再び側面窓部からチューブ内に戻して、チューブとワイヤの間に移植用器具を係合保持するようにした移植用器具の移送装置であって、前記チューブを、互いに分断された2つのチューブ要素と、両チューブ要素間を連結するチューブ連結用部材とを具備してなるものにし、両チューブ要素間に前記側面窓部を形成していることを特徴とする移植用器具の移送装置。

【請求項4】チューブ連結用部材が、円柱状のものであることを特徴とする請求項1記載の移植用器具の移送装置。

【請求項5】チューブ連結用部材が、板状のものであることを特徴とする請求項1記載の移植用器具の移送装置。

【請求項6】チューブ連結用部材が、部分円弧状のものであることを特徴とする請求項1記載の移植用器具の移送装置。

【請求項7】チューブから引き出したワイヤを移植用器具の一部に設定した引っ掛け部に挿通した後、再びチューブに戻し、移植用器具をチューブ及びワイヤに係合保持させることをしていることを特徴とする請求項1、2、3、4、5又は6記載の移植用器具の移送装置。

【請求項8】チューブの側面窓部近傍にループ状の紐を設け、移植用器具の一部に設定した引っ掛け部に挿通した前記紐にチューブから引き出したワイヤを挿通した後、該ワイヤを再びチューブに戻し、移植用器具をチューブ及びワイヤに係合保持せることをしていることを特徴とする請求項1、2、3、4、5又は6記載の移植用器具の移送装置。

【請求項9】移植用器具が、人工血管であることを特徴

とする請求項1、2、3、4、5、6、7又は8記載の移植用器具の移送装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、医療機器分野に属する移植用器具（本明細書及び請求の範囲において、弾性復元力を有する折り曲げ自在な人体の器官に挿入する器具を「移植用器具」と略称する。）の移送装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】移植用器具として、例えば人工血管がある。現在、例えば、大動脈瘤の治療に当たっては、人工血管を移植することにより行われているのが現状である。つまり、手術により大動脈瘤に侵されている血管部分を切断除去し、この切断除去した部分に人工血管を縫合等の手術により接続して移植を行っている。

【0003】ところで、大動脈瘤の治療に当たり、上記のように手術により人工血管を移植する方法は危険率が高いという問題がある。特に破裂に対する緊急手術は、その救命率が落ちるものであり、また、解離性動脈瘤は手術が難しくて死亡率が高いという問題がある。そこで、手術をすることなく治療を行うために、カテーテル内に人工血管等の器具を折り畳んだ状態で入れて血管の患部やあるいは他の人体の器官の狭窄部等の目的位置に運び、その位置で放出することで復元させて移植することができるための移送装置を考えられている。

【0004】そのうちの好適な一例として、前端部を有し、その前端部の近くに側面窓部が形成され、移植用器具内に挿入されるチューブと、チューブに挿入され、チューブの側面窓部に沿って伸びるようにチューブの前端部に挿通されたワイヤとから構成され、前記側面窓部から引き出したワイヤに移植用器具を係合させ、そのワイヤを再び側面窓部からチューブ内に戻して、チューブとワイヤの間に移植用器具を係合保持するようにしたものが知られている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、ワイヤをチューブから引き出し、再びチューブ内に戻す操作及びそれによるワイヤの引き回しを、該ワイヤを極度に湾曲させることなく行うためには、開口孔にある程度の軸方向開口径を確保しておく必要がある。ところが、上記の側面窓部を、単に单一の開口孔としているものでは、特にチューブが極めて細径な場合に、開口孔がチューブの周壁の大半を占めてチューブが座屈し易いものとなり、チューブの強度、ひいては移送装置としての機能が損なわれ易くなるという問題がある。

【0006】本発明は、このような課題を解決することを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記の不具合を解消する

ために、本発明は、ワイヤを引き出すための側面窓部を、チューブを脆弱にすることのないような態様で形成することとしている。

【0008】

【発明の実施の態様】すなわち、本発明に係る移植用器具の移送装置は、前端部を有し、その前端部の近くに側面窓部が形成され、移植用器具内に挿入されるチューブと、チューブに挿入され、チューブの側面窓部に沿って伸びるようにチューブの前端部に挿通されたワイヤとから構成され、前記側面窓部から引き出したワイヤに移植用器具を係合させ、そのワイヤを再び側面窓部からチューブ内に戻して、チューブとワイヤの間に移植用器具を係合保持するようにしたものにおいて、前記チューブの側面窓部を、2つの互いに離間した第1、第2の開口孔から構成していることを特徴とする。

【0009】このような構成により、開口孔を介してチューブから引き出したワイヤに移植用器具を係合させ、そのワイヤを再びチューブ内に戻して該チューブとの間に移植用器具を保持すれば、移植用器具を牽引して移送することができる。しかして、このようにすれば、ワイヤの引き回しに際して必要なときには、両開口孔間の離間距離を大きくすればよく、開口孔自体の開口を大きなものにする必要がなくなる。このため、側面窓部周辺のチューブの肉厚を確保して座屈を防止し、移植用器具の移送装置としての強度を有效地に高めることができる。

【0010】この場合の具体的な実施の態様としては、断面が一様に円筒状をなしている以外に、開口孔間に扁平な異形部を設けておくようにしてもよい。このようにすれば、第1の開口孔から一旦引き出したワイヤを比較的真っ直ぐに延出させた後に第2の開口孔に挿入することができるので、ワイヤが屈曲することを有效地に防止することができ、搬送能力の低下を防ぐとともに、ワイヤの抜き取りが困難となることをも回避することができる。その異形部は、扁平状態よりも更に凹陥した形状のものにすることもできる。

【0011】また、本発明の他の構成としては、前端部を有し、その前端部の近くに側面窓部が形成され、移植用器具内に挿入されるチューブと、チューブに挿入され、チューブの側面窓部に沿って伸びるようにチューブの前端部に挿通されたワイヤとから構成され、前記側面窓部から引き出したワイヤに移植用器具を係合させ、そのワイヤを再び側面窓部からチューブ内に戻して、チューブとワイヤの間に移植用器具を係合保持するものであって、前記チューブを、互いに分断された2つのチューブ要素と、両チューブ要素間を連結するチューブ連結用部材とを具備してなるものにし、両チューブ要素間に前記側面窓部を形成しているものが挙げられる。このように構成しても、両チューブ要素間に適切な大きさの側面窓部を形成して、その側面窓部を利用して引き出したワイヤに移植用器具を係合保持することができる。しか

も、その側面窓部の存在により従来チューブに座屈力として作用していた力は、チューブ連結用部材自体、あるいはチューブ連結用部材とチューブとの連結部分に作用し、チューブ自体には作用しなくなるので、それらの素材や連結部分にさえ強度を付与しておけば、移植用器具の移送装置としての機能を担保しつつ、チューブの座屈を有效地に解消することが可能となる。

【0012】このチューブ連結用部材は、両チューブ要素の外周間を連結する位置に配設されてもよく、内周間を連結する位置に配設されてもよい。また、その断面形状は円柱状以外に、板状のもの、部分円弧状のもの等であってもよい。移植用器具をチューブ及びワイヤに係合保持させるための具体的な実施の態様としては、チューブから引き出したワイヤを移植用器具の一部に設定した引っ掛け部に挿通した後、再びチューブに戻し、移植用器具をチューブ及びワイヤに係合保持するようにしているものや、チューブの側面窓部近傍にループ状の紐を設け、移植用器具の一部に設定した引っ掛け部に挿通した前記紐にチューブから引き出したワイヤを挿通した後、該ワイヤを再びチューブに戻し、移植用器具をチューブ及びワイヤに係合保持するようにしているものが挙げられる。

【0013】本発明の好適な適用例としては、移植用器具が人工血管である場合が挙げられる。

【0014】

【実施例】以下、本発明を、添付図面に示す実施例に基づいて詳述する。本発明の移送装置が適用される移植用器具たる人工血管Aは、図1に示すように、表装材7と、前後のリング状線材部10₁、10₂と、中間リング状線材部12とから構成されている。

【0015】表装材7は、図2に示すように、フレキシブルで且つ張りのあるシートをジャバラ状の筒に成形してなるもので、内径が配設先の血管の正常な流路断面形状に略対応させられている。この表装材7のシートは、例えば人工血管Aの軸心方向に伸びる縦糸と人工血管Aの円周方向に伸びる横糸とを編み込んだものであり、その縦糸にポリエステル製のモノフィラメント（15デニール程度のもの）を使用し、横糸に超極細線をより合わせたマルチフィラメント（50デニール程度のもの）を使用している。この横糸には特に、表装材7のシートをより薄く且つより強度のあるものにするために、10デニール程度のポリエチレン製の糸が追加して織り込んである。また、その表装材7には、必要に応じて血液の漏洩を防止するための防水用のコーティング（コラーゲンやアルブミン等）が施されている。前、後のリング状線材部10₁、10₂は、軸方向に互いに分割して対向配置されてなるもので、内径が前記表装材7の内径に略対応させられており、図2に示すように表装材7の一端または他端にそれぞれ縫着や接着等により固着されている。そして、図1に示すように、前リング状線材部10

₁ の円周上を4等分した分割点₄₁₁、₄₂₁、₄₃₁、₄₄₁のうち、軸心を挟んで対向する一对の分割点₄₁₁、₄₃₁にループ状をなす牽引用の前引っ掛け部₁₃を形成している。この実施例の引っ掛け部₁₃は紐によって形成されたものであるが、必ずしも紐を用いて形成する必要はない、支障がなければ表装材₇に直接孔を開けて引掛け部として利用することもできる。また、これら前、後のリング状線材部₁₀₁、₁₀₂には、図1および図2に示すように、外縁に沿って保護部材である環状のモール材_{10a}が周回配置され、その適宜箇所が縫着や接着等により該リング状線材部₁₀₁、₁₀₂に密接に固着されている。モール材_{10a}は、例えばポリエステル繊維を綿のように束ねたもので、特に細い血管に対しては、これらのモール材_{10a}を進行方向に向かって両リング状線材部₁₀₁、₁₀₂の進み側に変位した位置に取着しておくとよい。移送抵抗が作用したときに、図2に想像線で示すように、モール材_{10a}を両リング状線材部₁₀₁、₁₀₂の近傍を覆う適正な位置に偏倚させることができるからである。

【0016】中間リング状線材部₁₂は、図1～図4に示すように、リング状線材_{12a}を布等の保護膜_{12b}により被包した構成からなるもので、表装材₇の外周にあって両リング状線材部₁₀₁、₁₀₂の間を長手方向に略等分割する位置に複数個配設され、その円周上の特定箇所を、縫着や接着等により表装材₇に固着している。その特定箇所とは、前記前リング状線材部₁₀₁の分割点₄₁₁、₄₂₁の中間位置₅₁₁、分割点₄₂₁、₄₃₁の中間位置₅₂₁、分割点₄₃₁、₄₄₁の中間位置₅₃₁、及び、分割点₄₄₁、₄₁₁の中間位置₅₄₁にそれぞれ対応する円周位置₅₁₃、₅₂₃、₅₃₃、₅₄₃で、更に換言すれば、前記前リング状線材部₁₀₁の各中間位置₅₁₁、₅₂₁、₅₃₁、₅₄₁を通過する母線_{LL1}、_{LL2}、_{LL3}、_{LL4}に各中間リング状線材部₁₂が交叉する位置とされている。そして、前述した両端のリング状線材部₁₀₁、₁₀₂とともにこれらの中間リング状線材部₁₂によっても表装材₇全体に筒状の保形力を付与している。

【0017】また、これらの中間リング状線材部₁₂のうち適宜のものには、その円周上の2箇所に人体の器官に突き刺さり植設される針状体_{12a1}をそれぞれ形成している。具体的には、これらの中間リング状線材部₁₂の線材_{12a}は、前、後のリング状線材部₁₀₁、₁₀₂とともに、チタンニッケル合金針等が使用されており、この種の素材は、弹性復元力に優れるが溶接が難しいという難点を有している。そこで、図3に示すように、中間リング状線材部₁₂に遊嵌される部分円筒状の止着金具_{12c}と、予めU字ないしはV字形に成形した針状体_{12a1}とを用意し、中間リング状線材部₁₂と止着金具_{12c}との隙間に針状体_{12a1}を挿通した後に止着金具_{12c}をかじめて、針状体_{12a1}を中間リ

ング状線材部₁₂に固定するとともに、その状態で更にその部分を紐等で縛り付けている。この針状体_{12a1}が設けられる位置も、前述した円周位置₅₁₃、₅₂₃、₅₃₃、₅₄₃に対応している。

【0018】しかして、上記の構成からなる人工血管Aを人体の目的器官に移植するために、人工血管Aをカテーテル₈内に沿って人体の目的器官にまで移送するための人工血管移送装置B（図5参照）と、カテーテル₈内に人工血管Aを導入するための本発明に係る人工血管導入装置C（図6参照）とが用いられる。図に示す人工血管移送装置Bは、先ず本発明の基本的な機能を説明するために、構造を単純化して示しているものである。このものは、金属製であって変形性を有し先端にガイド用のコイルスプリング_{2a}が連設されたチューブ₂と、このチューブ₂の前端部付近に設けた单一の側面窓部₁（この部分が単純化されている）と、その側面窓部₁の近傍に両端部を固着し中間にループ_{4a}を形成した一对の紐₄と、チューブ₂内に移動自在に挿入されるワイヤー₃とで構成してある。前記コイルスプリング_{2a}に代えてフレキシブルチューブを用いてもよい。また、人工血管移送装置として、チューブ₂及びワイヤー₃のみからなる構成も適用可能であるが、これについては後述する。

【0019】人工血管導入装置Cは、図6に示すように、カテーテル₈の挿入端_{8a}に一体に連設される装着部₅と、この装着部₅に対して着脱自在なカートリッジ₆とを具備してなる。装着部₅は、図6および図8に示すように、内周に雌ねじを刻設された第1、第2の環状部材₅₁、₅₂と、両端に前記両雌ねじに螺合する雄ねじを突設され螺合位置においてそれらの環状部材₅₁、₅₂の内空を内部において連通させる第3の環状部材₅₃とを具備してなり、カテーテル₈の挿入端_{8a}を若干大径に成形して、その挿入端_{8a}を前記第3の環状部材₅₃の一方の雄ねじの先端部に取着し、この第3の環状部材₅₃の内空をカテーテル₈の挿入端_{8a}の内周に液密に接続するようにしている。第2の環状部材₅₂は、内周に、その開口端を閉塞する弾性膜製の逆止弁₅₅が装着されるとともに、外周に螺旋溝を有する口金状の螺合部材_{52a}が外嵌されている。カートリッジ₆は、図6、図7および図9に示すように、内周に雌ねじを刻設された第1、第2の環状部材₆₁、₆₂と、両端に前記両雌ねじに螺合する雄ねじを突設され螺合位置においてそれらの環状部材₆₁、₆₂の内空を内部において連通させる第3の環状部材₆₃と、前記第3の環状部材₆₃の一方の雄ねじの先端部に基端部を液密に取着されるとともに先端部を挿入方向に向かって延出させてなるストローパー部材₆₄と、このストローパー部材₆₄を収容し得る内径を有し一端を前記第1の環状部材₆₁に一体に取着されるとともに他端に大径部_{65a}を形成した円筒状のガイドパイプ₆₅と、このガイドパイプ₆₅の外周に軸心方向に移動自在で且つ脱落し得ないように遊嵌され内周

に前記装着部5の口金状の螺合部材52aの外周に螺合する螺旋溝が形成されたキャップ66とを備してなる。第2の環状部材62の内周には、その開口端を閉塞する位置に弾性膜製の逆止弁68が装着してある。

【0020】そして、図6に示すように、このカートリッジ6のストローパー部材64の先端6aを前記装着部5に後端5a側から着脱自在に嵌め込んで接続することができるようしている。すなわち、図6、図8及び図9に示すように、カテーテル8の挿入端8aの近傍における内径d₁はカートリッジ6側のストローパー部材64の内径d₂に略等しいか若しくは若干大径なものにしてあり、且つ、カートリッジ6のストローパー部材64のうちガイドパイプ65の大径部65aから外部に表出する部位の長さL₂は装着部5の後端5aからカテーテル8の挿入端8aよりも若干入り込んだ位置までの長さL₁に略等しく設定してある。そして、カートリッジ6の他端に形成した大径部65aを装着部5の後端5aに当接させ、その位置でキャップ66を口金状の螺合部材52aの外周に螺着した図28に示す状態で、ストローパー部材64の先端6aをカテーテル8の挿入端8aの内周に進入させて、該カテーテル8の内部に滑らかに連続させ得るようしている。なお、前記逆止弁55、68は弾性膜製のものであって、図示しない孔が穿孔されており、通常はこの孔が閉塞しているものである。

【0021】また、人工血管Aの折り曲げを補助するものとして、図10及び図11に示すような案内筒たるロート状筒18及びピンセット19が用意されている。このロート状筒18は、後端部が筒状の人工血管Aを挿入するための大径入口18aをなし、この大径入口18a側から次第に径が絞られて前端部に小径な筒状接続部18bが形成されたもので、内面がテープ面18dをなしている。そして、このロート状筒18の前端側の接続部18bを、図25に示すように、カートリッジ6の後端部6bに着脱自在に嵌め込んで接続することができるようしている。また、ピンセット19は、人工血管Aを摘んでロート状筒18内に挿入するためのもので、その挟持面に、挿入方向よりも抜出手方向に対して人工血管Aとの間の摺動抵抗を相対的に小さくするような、挿入手方向に対して逆目となり抜出手方向に対して順目となる鋸歯状の係合部19aが形成してある。

【0022】次に、上記のように構成される人工血管移送装置Bおよび人工血管導入装置Cを用いて、人工血管Aを折り曲げ、移植場所すなわち、人体の器官の一部である血管9の目的位置(図29における患部26)にまで搬送して移植する手順について説明する。先ず、人工血管Aを図12のように人工血管移送装置Bのチューブ2に外嵌し、その状態で図13のように一対の紐4を人工血管Aの引掛け部13に通し、これらの紐4のループ4aを重合させる。次に、図14のように一旦側面窓部1から出したワイヤー3にそのループ4aの重合部分を

引っ掛け、さらに図15のように再びワイヤー3を側面窓部1からチューブ2内に押し込んでチューブ2及びワイヤー3に紐4を介して人工血管Aを保持させる。そして、この人工血管Aを図6に示したカートリッジ6内にロート状筒18及びピンセット19を用いて挿入する。具体的には、図16に示すように、人工血管Aの前リング状線材部10₁の分割点41₁、43₁に形成した引掛け部13に共通の前引っ張り用紐20を通し、その状態で分割点41₁、43₁を通る母線に沿って、ピンセット19を当てがう。この段階までに、必要であれば図17に示すように前記チューブ2にバルーンカテーテル23を付帯させておく。このバルーンカテーテル23は、パイプ部23aと、このパイプ部23aの先端に形成されたバルーン部23bと、前記パイプ部23aの基端側に設けられ該パイプ部23a内を通じて前記バルーン部23bに空気等を導出入するための給排口23cとからなっている。そして、そのパイプ部23a内に前記人工血管移送装置Bのチューブ2を遊嵌している。すなわち、人工血管移送装置Bのチューブ2はその基端側をバルーンカテーテル23のパイプ部23aの基端から外部に引き出しているとともに、先端側を前記バルーンカテーテル23のバルーン部23bを貫通して外部に延出させてあり、その貫通部を気密に封着している。パイプ部23aの基端と人工血管移送装置Bのチューブ2との間は締め付け具24において着脱自在とされ、締め付け具24を締め付けたときにバルーンカテーテル23と人工血管移送装置Bのチューブ2とを連結して長手方向に一体移動可能とし、締め付け具24の締め付けを解除したときにバルーンカテーテル23を人工血管移送装置Bのチューブ2に対して長手方向に相対移動させ得るようにしている。そして、このバルーンカテーテル23を、先端がチューブ2に遊嵌された人工血管Aの後端から略2~3cm離れた位置に位置させ、この状態でバルーンカテーテル23の締め付け具24を締め付けてバルーンカテーテル23をチューブ2と一体に動くようにセットする。

【0023】一方、上記と前後して、図18に示すように、ロート状筒18をカートリッジ6に装着しておく。装着に際して、ロート状筒18の接続部18bをカートリッジ6の環状部材62内に挿入すると、図25に示すように、その環状部材62に内設してある弾性膜である逆止弁68がロート状筒18の接続部18bによって押し開かれ、接続部18bはそのカートリッジ6のストローパー部64内に若干入り込んだ位置に配設される。そして、図18に示すように、ピンセット19で人工血管Aの引掛け部13が設けられた母線LL₅、LL₆上を摘み、ロート状筒18の内周に大径入口18aを介して挿入する。

【0024】このとき、図19及び図20に示すように、ピンセット19で摘んだ箇所、すなわち、人工血管

Aの前リング状線材部10₁の分割点41₁、43₁が互いに近づくように偏平に潰されながらロート状筒18内に優先的に押し込められるのに対して、それ以外の分割点42₁、44₁はロート状筒18の内周のテーパ面18aに接して従動を規制される。そのため、前リング状線材部10₁がロート状筒18の接続部18bの近傍に至ったときに、図21に示すように前方に向かって分割点41₁、43₁が山形の頂となり、他の分割点42₁、44₁が谷形の底となって、前リング状線材部10₁が全体として規則正しい波状に折り曲げられる。また、このとき中間リング状線材部12及び後リング状線材部10₂も、ピンセットで摘まれた状態でロート状筒18の小径部に向かって追従するため、図22に示すように同一位相の波形の変形が生じ始めている。そのうち、中間リング状線材部12に着目すると、この中間リング状線材部12は図23及び図24に示すように分割点と分割点の中間位置に対応する円周位置51₃、52₃、53₃、54₃のみを表装材7に固着されているため、その固着位置を支点にして、ピンセット19で摘んだ部分が前方に迫り出し、摘まれていない箇所の中間位置が後方に取り残されるように捩じれながら、表装材7を殆ど引きずることなく波形に変形することになる。

【0025】次に、この状態からピンセット19をロート状筒18から抜き取り、引き続いて、前引っ張り用紐20を前方へ引っ張って更に人工血管Aをカートリッジ6の内部へ進入させる。このとき、前リング状線材部10₁に加えられる推進力が表装材7を介して中間リング状線材部12及び後リング状線材部10₂へも伝わり、これらのリング状線材部12、10₂が前リング状線材部10₁の動きに従動する。そして、人工血管A全体がカートリッジ6内に完全に入り込んだ図25に示す状態で、図26に示すように、中間リング状線材部12及び後リング状線材部10₂も前リング状線材部10₁と同一位相の波形になって完全に小さく折り畳まれる。

【0026】なお、ピンセット19には前述した形状の係合部19aが設けてあるため、挿入時に人工血管Aを確実に摘んでロート状筒18内に押し込むことができるのに対して、抜出時には人工血管Aとロート状筒18の間をなめらかに滑って人工血管Aを残したままロート状筒18から抜き取ることができる。また、上記の折り曲げ過程において、両リング状線材部10₁、10₂の外縁に周設しているモール材10aも追従して波状に折り曲げられるのは言うまでもない。

【0027】かくして、前引っ張り用紐20を、結び目を外すか若しくは適宜位置を切断するかして一端を引き抜くことにより引っ掛け部13から引き抜くとともに、カートリッジ6からロート状筒18を引き抜くと、人工血管Aは図27に示すようにカートリッジ6のストロー部材64内に格納され、そのカートリッジ6の後端部6bからは逆止弁68を僅かに押し開いてチューブ2を内

設したバルーンカテーテル23のみが外部に導出された状態になる。

【0028】一方、カテーテル8を図28に示すようにあらかじめ例えれば足の付け根Fの股動脈に穿刺して、その先端部を図29に示すように大動脈瘤等の血管9の患部26にまで送り込んでおく。この場合、カテーテル8の先端部を目的部位である患部26を若干通過した部位に位置させるように差し込む。また、カテーテル8の挿入端8a側に連設した装着部5は、図28に示すように体外に露出させた状態にしておく。次に、人工血管Aを装入したカートリッジ6のストロー部材64を、図28に示すように装着部5の後端部5aから逆止弁55を押し開いて差込み、大径部55aが前記後端部5aに当接する位置まで押し進めるとともに、その位置でキャップ66を前進させて口金状の螺合部材52aの外周に螺着すると、カートリッジ6のストロー部材64の先端6aがカテーテル8の挿入端8aの内周に入り込んで滑らかに連続し、その接続状態がキャップ66と螺合部材52aとの螺合状態によって確実に保持される。この状態で、バルーンカテーテル23を把持して、カテーテル8に対するバルーンカテーテル23の送り操作を開始し、該カテーテル8内に次第に深く挿入してゆく。チューブ2は図17に示したように締め付け具24を介してバルーンカテーテル23に連結されており、人工血管Aはかかるチューブ2に保持されているため、バルーンカテーテル23の移動に伴って人工血管Aが次第に体内の深い位置に移送される。そして、最終的にチューブ2の先端が図29のようにカテーテル8の先端に位置したところでバルーンカテーテル23の送り操作を停止する。このとき、人工血管Aは目的位置たる患部26に位置させられる。ここで、バルーンカテーテル23、チューブ2及びワイヤー3をその位置に残したまま、図30のようにカテーテル8を引き抜いていくと、カテーテル8内に折り畳まれて挿入されていた人工血管Aはその前端部から開きながら図30→図31→図32の順序で患部26周辺の血管9内に放出される。放出された人工血管Aは筒状に復元して血管9の内壁に圧接する。つまり、人工血管Aを図示のような状態で折り畳んでおくと、カテーテルから放出するときに、4等分した各点が弹性復元する方向は血管9に対して略直角な方向を向く。このため、人工血管Aの端部が確実に開口する状態で開き、内空を血管9の内壁によって閉塞される形で開くことがない。次に、図17に示した締め付け具24の締め付けを解除してバルーンカテーテル23とチューブ2との結合を解除し、チューブ2をその位置に保ったままバルーンカテーテル23をチューブ2に沿って人工血管A内に押し進め、その先端を図33に示すように人工血管Aの先端に至るまで進める。ここで、バルーンカテーテル23の給排口23cより空気等を導入してバルーン23bを同図に示すように膨脹させ、人工血管Aを完全に復元さ

せて血管9の内壁に固定する。このとき、針状体12a₁が血管9の内壁に突き刺さり、植設される。このようにして人工血管Aの固定が終わると、給排口23cより空気等を導出してバルーンカテーテル23のバルーン部23bを収縮させ、パイプ部23aを後退させて人工血管Aより抜取る。そして、人工血管Aが血管9の内壁に固定されたことを確認した後、チューブ2に対してワイヤ3を引くことにより、ワイヤー3の先端が図13に示したようにチューブ2の側面窓部1よりも後退した時に側面窓部1部分でワイヤー3に巻いていた紐4のループ4aがワイヤー3から外れる。この状態で、チューブ2を引くと、紐4が前引っ掛け部13から外れる。そして、バルーンカテーテル23とチューブ2とを締め付け具24において再び連結した後、人工血管Aのみを血管9の所定位置に残した状態でバルーンカテーテル23をチューブ2とともに体外に引き出す。

【0029】以上のようにして、本実施例は人工血管Aの患部26への移植を完了できるわけであり、人工血管Aは移植後に復元して患部26における血管9の閉塞を防ぐ手段として有効に機能することになる。なお、人工血管移送装置は、単独で用いる以外に複数を併用する場合もある。次にこのようなケースについて説明する。移植先である患部の血管が前記の説明とは異なり、途中で枝分かれしている場合には、図34に示すような人工血管Dが用いられるが、この人工血管Dを移送するために、複数の人工血管移送装置を併用する。人工血管Dは、例えば股の付け根付近の血管内に移植されるもので、基本的構造は前記人工血管Aと同様のものである。しかし、移植先の血管の形状に適合させるために、この人工血管Dは、单一の前リング状線材部110₁に、これよりは径の小さい2つの後リング状線材部110₂を並列に対向配置し、途中が二股状に分岐した表装材107によって前記前リング状線材部110₁と後リング状線材部110₂の間を連結している点に特徴を有する。そして、前リング状線材部110₁と同径の部分に略同径の中間リング状線材部112₁を、また、後リング状線材部110₂と同径の部分に略同径の中間リング状線材部112₂をそれぞれ配設し、これらの中間リング状線材部112₁、112₂の前記人工血管Aにおけると同じ円周位置をそれぞれ表装材107に間欠的に縫着している。

【0030】そして、この人工血管Dは、予め図35に示すように折り畳まれた状態でカテーテルに挿入され、目的位置にまで搬送される。先ず、折り畳み方法について説明すると、予め人工血管Dの各々のリング状線材部110₁、112₁、112₂、110₂が取り付けられている位置において、それらのリング状線材部表装材110₁、112₁、112₂、110₂に一対の折り畳み用の紐100₁、100₂を取り付ける。具体的に中間リング状線材部112₁に代表してこれを説明する

と、先ず紐100₁の中央部を手術用の針に引掛けて折り返した状態に保持し、その状態で針を使いながらその紐100₁を図36に示すようにリング状線材部112₁に対して右回りに間欠的に縫いつけて縫い始めの位置から略背面位置にまで巻き回す。縫い付ける箇所は、前リング状線材部110₁の分割点と分割点の中間位置に対応する母線上であり、この例では2箇所となる。また、縫い付け先はリング状線材部112₁の表面を覆っている保護膜(図2における保護膜12bと同様のもの)とすることが好ましいが、人工血管Dの液密性が確保されるならば表装材107としてもよい。同様にして、もう1本の紐100₂を今度は前記紐100₁の縫着位置とは対称な位置に左回りに縫い付ける。次に、人工血管Dの内空に折り畳み作業を補助するための心棒115を入れる。そして、先に縫い付けた一対の紐100₁、100₂の先端ループ部分100a₁、100a₂を重合させてその部位に保持杆114を通し、かかる後、紐100₁、100₂の基端100b₁、100b₂を表装材107の背面側において互いに縛りつける。このとき、必要に応じ指先等で折り曲げを補助してやれば、中間リング状線材部112₁は分割点と分割点の中間位置に対応する位置に紐が通してあるため、この部位が互いに心棒115に近付く方向に絞り込まれ、結果的に、図37に示すように、縫い付けられた位置と位置の間に分割点が交互に山形の頂または谷形の底となるように変形して、全体が波形に折り畳まれる。このような作業を、各リング状線材部110₁、112₁、112₂、110₂全てに対して行う。その結果が図35に示した状態である。なお、図に明らかなように、ここでは保持杆114を2本用いている。長寸な方114₁は前リング状線材部110₁から一方の後リング状線材部110₂に至る領域の折り畳み状態を保持し、短寸な方114₂は分岐点にある中間リング状線材部112₂からもう一方の後リング状線材部110₂に至る領域の折り畳み状態を保持するものである。ところで、保持杆114は、チューブ114aの内周にワイヤ114bを挿通した構成からなるものであり、人工血管Dを折り畳んだ状態に保持した後、チューブ114aを引き抜いてワイヤ114bのみを残す。ワイヤ114bはチューブ114aよりも細径であるが、紐と紐を拘束する手段として有効である事に変わりはなく、その上、チューブ114aよりも柔らかいため屈曲した移送系路に柔軟に対応して変形し得る。すなわち、このチューブ114aは折り畳みを容易にするために経過的に用いられるものであり、折り畳み後は前記棒115と共に撤去される。

【0031】このようにして、予め折り畳んだ人工血管を、次のようにして目的位置である二股状に分岐した患部にまで搬送して移植する。先ず、図38に示すように3つの人工血管移送装置B₁、B₂、B₃を用意する。第1の移送装置B₁は、前記人工血管移送装置Bと同様

のもの、すなわち、バルーンカテーテル23のチューブ23a内に挿通され、先端を人工血管Dを貫通して最前方位置に突出させ、その位置で前リング状線材部110₁の前引掛け部113に紐を引掛け保持してなるものである。第2の移送装置B₂は、バルーンカテーテル23のチューブ23aの肉厚内に穿孔した長手方向に伸びる孔に挿通され、先端をバルーン23bの手前で外部に引き出し、その位置で図39に示すように人工血管Dの一方の後リング状線材部110₂に形成した後つ引掛け部113aに紐104を引掛け保持してなるものである。第3の移送装置B₃は、バルーンカテーテル23と並列に配置されてなるもので、先端を人工血管Dのもう一方の後リング状線材部110₂の後引掛け部113aに紐104を引っ掛け保持してなるものである。この第3の移送装置B₃は、他の移送装置に比べてチューブ102に特に柔らかい素材のものが用いてあり、そのチューブ102には、前述と同様にその肉厚内に長手方向に伸びる孔を設けて保持杆114₂が挿通させてある。なお、これらの移送装置B₁～B₃も前記移送装置Bについて述べたカートリッジ6及び装着部5を介して体内に挿入されるのであるが、移送装置B₁、B₂がバルーンカテーテル23に付帯しており、このバルーンカテーテル23がカートリッジ6及び装着部5の弁68、55を僅かに押し開いて液密に貫通し得るのに対して、移送装置B₃をも前記弁68、55に挿通すると、弁68、55に隙間が生じ、液密性が低下する。そこで、この装置を使用する場合には、前記弁68、55の中央から偏倚した位置に、第3の移送装置B₃に対応したもう1つの孔(図示せず)を設けておくようとする。

【0032】次に、この人工血管Dを移植する手順について説明する。先ず、バルーンカテーテル23を利用して第1の移送装置B₁に対する送り操作を行い、前記バルーンカテーテル23を前記と同様にして大腿部の付け根からカテーテル内に挿入し、目的位置である枝分かれした患部において図40に示すようにカテーテルから放出する。放出後も、この人工血管Dは保持杆114₁、114₂によって折り畳み状態を保持される。そこで、第1、第2の移送装置B₁、B₂を用いて前後位置を調節し、人工血管Dを患部を通過した幹の部分に位置づける。次に、今度は第3の人工血管移送装置B₃をカテーテル9を介して体内に送り込む。この移送装置B₃には柔軟な素材が用いてあるため、図41に示すようにJ形の案内パイプF等を適宜用いればこの第3の移送装置B₃を患部付近で所要の方向に向かって大きく弛ませることができる。この状態で、今度はもう一方の大腿部の付け根から移送装置捕獲用のキャッチャーEをカテーテルを通じて患部付近に導入する。このキャッチャーEは、チューブe₁の内部にワイヤe₂を挿通し、そのワイヤe₂の先端であってチューブe₁から突出した位置にU字形のフックe₃を形成したもので、チューブe₁に対

してワイヤe₂を突没させると、ワイヤe₂が突出した位置でフックe₃が開き、ワイヤe₂が没入した位置でフックe₃がチューブe₁によって閉じられるものである。そして、このキャッチャーEを利用して、先に弛ませておいた第3の人工血管移送装置B₃を捕獲し、そのまま他方の大腿部の付け根から体外に引き出す。このようにして、図42に示すように左右の大腿部の付け根から第1、第2、第3の移送装置B₁、B₂、B₃が引き出された状態にしたら、第2の移送装置B₂と第3の移送装置B₃とを用いて人工血管Dの後リング状線材部110₂に同図中矢印で示す方向に牽引力を作用させる。これにより、Y形の人工血管Dの後リング状線材部110₂は血管の幹の部分から二股状に分岐した枝の部分へと引き込まれる。最後に、人工血管Dが図43に示すように分岐した血管に沿って配設されたら、第1、第3の移送装置B₁、B₃にそれぞれ付帶させてある折り畳み保持用の保持杆114₁、114₂のワイヤを引き抜く。これにより、人工血管Dを折り畳んだ状態に保持していた紐が解除され、人工血管Dが同図中想像線で示すように復元して、患部である分岐した血管の内壁に移植される。そして、最後に移送装置B₁、B₂、B₃の各ワイヤを引き抜くことで、前引掛け部及び後引掛け部に対する保持状態が解除され、これらの移動装置B₁、B₂、B₃を体外に取り出すことができる。

【0033】このようにすると、血管の分岐部分に疾患があるような場合にも、経皮的手法によって適切に人工血管の移植を行うことが可能になる。勿論、人工血管Dは必ずしも紐100₁、100₂を用いて予め折り畳んでおく必要はなく、図1に示した単純円筒状の人工血管Aと同様に単に折り畳むだけでもカテーテル8内を通じて好適に移植できる場合もあり得る。また、図39に示した後リング状線材部110₂を牽引するための引っ掛け部113a及び第2の移送装置B₂を、図1に示した人工血管Aの後リング状線材部10₂に対して適用してもよい。このようにすれば、カテーテル8から患部26に放出した後に、人工血管Aの前後位置調節を行うことができ、的確な位置決めによって移植を確実ならしめることができる。

【0034】なお、カートリッジに入れた状態で保持杆を引き抜いて人工血管を膨らませてもよい。人工血管には一部にレントゲンで撮像し易い金の糸を入れて配設状態をモニタできるようにしても効果的である。また、以上において、前リング状線材部は4等分されているが、図44に示すように、前リング状線材部210₁を8等分して、引っ掛け部が形成される4つの分割点241₁、243₁、245₁、247₁と、引っ掛け部が形成されない他の4つの分割点242₁、244₁、246₁、248₁とを設定してもよい。また、図45に示すように、前リング状線材部310₁を6等分して、引っ掛け部が形成される3つの分割点341₁、343

$_{1}$ 、 345_1 と、引っ掛け部が形成されない他の3つの分割点 342_1 、 344_1 、 346_1 とを設定することもできる。

【0035】さらに、図34に示すように、中間リング状線材部 112 の間を支柱 500 によって端絡してもよい。このような支柱 500 を付帯させると、人工血管Dの筒体としての構築性や強度を高めることができ、有効となる。この支柱 500 は前後のリング状線材部 110_1 、 110_2 を含む形で取り付けても構わない。なお、この場合にも、止着位置として中間リング状線材部 112 と同様の円周位置を選択することによって、折り曲げ動作を妨害しないようにしておくことができる。また、図47に示すように、人工血管Aをロート状筒 18 に大径部 $18a$ から小径部 $18b$ に向かって挿入することにより折り畳むにあたり、予め人工血管Aを前記ロート状筒 18 の大径部 $18a$ よりも小さく小径部 $18b$ よりも大きい中間径を有したパイプ部材 600 内に折り畳んで収容していくてもよい。このようにすると、実用に際して折り畳む手間が省け、このパイプ部材 600 をロート状筒 18 に突き当たる位置まで差し込んで前リング状線材部側から引き出すだけで小径部 $18b$ 、ひいてはカテーテル内に容易に挿入することができる。

【0036】さらに、図48に示すように、2つの人工血管 A_1 、 A_2 を用意し、先に挿入される人工血管 A_1 の後リング状線材部 10_2 よりも、後に挿入される人工血管 A_2 の前リング状線材部 10_1 を前方に位置づけて、両人工血管 A_1 、 A_2 をそれらの隣接位置で部分的に重合させて連結してもよい。このようにすると、その重合深さを調節することによって人工血管の長さを比較的自由に変化させることができ、移植先の患部 28 の長さや形状が多少異なっても同じ規格の人工血管 A_1 、 A_2 を用いて弾力的に対応することが可能になる。そして、このようにしても、人工血管全体としての自立性や液密性を有效地に担保しておくことができる。特に好ましくは、上流側に配置される人工血管 A_1 に対して、下流側に配置される人工血管 A_2 を相対的に小径なものとし、この下流側に配置される人工血管 A_2 を部分的に上流側に配置される人工血管 A_1 の内周に嵌入させようによい。このようにすると、特に、連結が円滑に行われるだけでなく、血管は上流から下流に向かって次第に小径になっているのが通例であるため、血管の形状にも適合した移植状態が得られる。勿論、同径であっても一方を若干変形させれば他方に部分的に嵌合させることは難しいことではない。

【0037】次に、人工血管を上述したような二股状に分岐した患部に移植する場合に、より好適となる態様を、図49～図53を参照して説明する。図49に示す人工血管Dは、図34に示したものと基本的に同様のものである。そして、この例では、人工血管Dは図35に示したように全体を折り畳んだ状態でカテーテル8に挿

入するのではなく、図49に示すように二股に分岐している細径な部分のみが折り畳まれてカテーテル8に挿入される。その理由は、この人工血管Dは少なくともその大径な本体部を当初より定位位置に放出することとし、放出後に本体部の位置調整を行わないことにして、針状体 $12a_1$ が不必要に人体の組織を傷つける事を防止する為である。折り畳み方法は図36及び図37に基づいて説明したと同様に紐 100_1 、 100_2 と保持杆 114 を用いる。そして、図49に示すように、この人工血管Dを先に述べた3つの人工血管移送装置 B_1 、 B_2 、 B_3 （図38参照）を用いて目的位置である二股状に分岐した患部にまで搬送して移植する。なお、この例では前記とは異なり第1の人工血管移送装置 B_1 にバルーンカテーテルを付帯させていない場合について説明するが、必要であればバルーンカテーテルを適宜付帯させることができるのは言うまでもない。この場合、バルーンカテーテルは必ずしも最初から人工血管と共に体内に導入する必要はなく、後から挿入することも勿論可能である。

【0038】図49に示すように、第1の人工血管移送装置 B_1 は、先端を人工血管Dを貫通して最前方位置に突出させ、その位置で前リング状線材部 110_1 を保持する。第2の人工血管移送装置 B_2 は、先端を人工血管Dの後方に位置づけ、その位置で一方の後リング状線材部 110_2 を保持する。第3の人工血管移送装置 B_3 は、先端を人工血管Dの後方に位置づけ、その位置で他方の後リング状線材部 110_2 を保持する。図49では図示省略しているが、第2の人工血管移送装置 B_2 及び第3の人工血管移送装置 B_3 には図38で示したと同様に折り畳み保持用の保持杆 114_1 、 114_2 が付帯させてある。特にここで用いる第3の人工血管移送装置 B_3 は、他の人工血管移送装置 B_1 、 B_2 に比べてよりフレキシブルな素材のものが用いられている。しかも、この人工血管移送装置 B_3 の少なくとも基端 b_{3a} 近傍であって大腿部の付け根から患部までの距離に相当する長さの部分は、フレキシブルなだけではなく、一部を操作することによってその操作力が全体に伝わるようなコイルスプリング等のガイド部材 b_{3x} で構成されていて、回転や出し入れを自在に行えるようになっている。また、その基端 b_{3a} は長手方向に対して側方に湾曲させてある。このため、後述するように人工血管移送装置 B_3 のガイド部材 b_{3x} を操作することによって、基端 b_{3a} の位置を比較的大きく変位させ得るものである。

【0039】そして、これらの人工血管移送装置 B_1 ～ B_3 を、図28に示したカートリッジ6及び装着部5を介してカテーテル8内に挿入する。前述したように、これらの人工血管移送装置 B_1 、 B_2 にはバルーンカテーテルに付帯されないため、人工血管移送装置 B_3 を含めて合計3本が束状にされてカートリッジ6内に弁68を押し開いて挿入されることとなる。このため、このカートリッジ6を図28に示した装着部5に装着したとき、

挿通部分からの出血を招き易い。そこで、この例では、前記カートリッジ6の後端部に、予め図49に示すような漏れ止め用のシース700を待機させておき、人工血管Aと共に各人工血管移送装置B₁～B₃をカートリッジ6に挿入した後、そのカートリッジ6の弁68を押し開いてこのシース700を接続するようにしている。図60においてシース700とカテーテル8の間にあるカートリッジ6及び装着部5は省略してある。このシース700は、基本的にはカテーテル8に準じた構造を有するものであり、後端に弁701を有するものである。しかしながら、この弁701は、図51に示すように中央に弾性に抗して押し開くことのできる孔711を有するとともに、その中央からラジアル方向へ偏位した等角位置に別の3つの孔712が設けられていて、各孔711、712間を仕切る位置に部分的に肉厚となる堤713を形成し、孔711、712間が容易に破断して連通することができないようにしたるものである。この場合、中央の孔711に第1の人工血管移送装置B₁が挿通され、他の3つの孔712のうち2つにそれぞれ第2、第3の人工血管移送装置B₂、B₃が挿通される。なお、この弁701に代えて、図52に示すような弁702を用いることもできる。この弁702は、孔721、722自体は図51の孔711、712に対応する位置に設けられたものであるが、各孔721、722の周囲にはそれぞれ円環状の肉厚部721a、722aが設けられ、且つその肉厚部721a、722aの内側が薄肉な窪みとされているものである。このような弁構造によつても、孔721、722間の破断を防ぐ意味においては有効に働くものである。また、第3の人工血管移送装置B₃については、これをそのまま孔722を介してカテーテル8に挿通するのではなく、図49に示すような案内パイプHを介してカテーテル8内に挿通する。この案内パイプHは、基端h₁がシース700の外部に位置し、先端h₂がシース700から入りカテーテル8を介して枝別れた患部近くに位置づけられるもので、この案内パイプHの基端h₁にも図53に示すような弁70が装着してある。この弁70は、弾性に抗して押し開くことのできる2つの孔70a、70bを有したもので、中央の孔70aに前記第3の人工血管移送装置B₃の先端側が挿入される。

【0040】次に、この人工血管Dを移植する手順について説明する。先ず、図25に示したと同様の手順に従い、折り畳んだ人工血管Dとともに第1の人工血管移送装置B₁を弁68の孔を押し開いてカートリッジ6内に挿入する。このとき同時に、第2の人工血管移送装置B₂を弁68の同じ孔を押し開いてカートリッジ6内に挿入し、また案内パイプHも同じ孔を押し開いてカートリッジ6内に挿入する。人工血管移送装置B₃はこの案内パイプHに基端h₁の弁70の孔70aを介して挿入されている。しかし後、このカートリッジ6の後端の弁68

を押し開いて、シース700を挿入する。このシース700は、前述したように予めその孔711、712に人工血管移送装置B₁～B₃が挿通させてある（但し、第3の人工血管移送装置B₃は案内パイプH内に挿入された状態にある）ので、先端を前記カートリッジ6の弁68に差し込むと、カートリッジ6内はシース700内に連通すると同時に、その内空は弁701において外部から液密に封止される。そして、第1の人工血管移送装置B₁に対する送り操作を行い、人工血管Dを大腿部の奥方にある二股に分岐した患部の定位置に搬送した後、図49に示すようにカテーテル8から放出する。また、これに伴つて第2、第3の人工血管移送装置B₂、B₃も引きずられるようにして体内に進入していく。第3の人工血管移送装置B₃は案内パイプHの進入に伴つて進入していく。放出は、人工血管Dの大径な本体部を定位置に位置づけた状態で行う。この人工血管Dの枝別れた細径な部分は放出後も図38に示した保持杆114₁、114₂によって折り畳み状態を保持される。また、この段階で第3の人工血管移送装置B₃を用いて二股に分岐した他方の後リング状線材部110₂を図中矢印Zで示すように分岐部分にまで押し上げる。次に、第3の人工血管移送装置B₃の基端b_{3a}を折り返して案内パイプH内に挿入する。具体的には、この時点では閉じられている図53に示した弁70の孔70bを押し開いて挿入し、その後ガイド部材b_{3x}を掴んで順次送り操作を行い、その基端b_{3a}を案内パイプHの先端h₂から体内に延出させる。この状態で、今度はもう一方の大腿部の付け根から移送装置捕獲用のキャッチャーGをカテーテルKを通じて患部付近に導入する。このキャッチャーGは、チューブg₁の内部に2本のワイヤg₂、g₃を挿通し、両ワイヤg₂、g₃のチューブg₁から延出した先端を無端となるように相互に連結した形状のものである。実際の構造としては、単一の線材を一旦チューブg₁に挿通し、かかる後挿通端を折り返して再びチューブg₁に挿通することにより構成してある。したがつて、チューブg₁に対してワイヤg₂、g₃を突没させると、チューブg₁から突出している部分のループ状の開口が拡張されるものである。そして、人工血管移送装置B₃のガイド部材b_{3x}と、このキャッチャーGとを操作して、基端b_{3a}をキャッチャーGによって捕獲する。この捕獲を容易にするために、第3の人工血管移送装置B₃の基端b_{3a}付近が前述したように湾曲しており、案内パイプHから導出しているガイド部材b_{3x}を手元で操作することによってその回転や出し入れを容易にしているものである。このようにしてキャッチャーGによって基端b_{3a}を捕獲したら、そのまま他方の大腿部の付け根から体外に引き出す。これにつれて、案内パイプHの弁70よりも外にあつた第3の人工血管移送装置B₃の長さが次第に短くなつてゆき、ついには弁70の孔70a、70b間で緊張した状態になる。このとき、孔70a、

70b間を人為的に破断すると、その破断した部分を経過的に押し開いて第3の人工血管移送装置B₃は完全に案内パイプH内に収容される。この破断は、メス等を使ってもよいが、棒状のものを押し付けて破断した後、そのまま案内パイプH内に挿入したままにしておけば、破断した部分からの出血を有効に防止することができる。この後、更にこの第3の人工血管移送装置B₃の基端b_{3a}側を他方の大腿部の付け根から次々に体外に引き出してゆくと、最終的にこの第3の人工血管移送装置B₃が図50に示すように先端部分のみを体内に残して他方の大腿部の付け根から略完全に取り出された状態になる。このようにして、第3の人工血管移送装置B₃が引き出されたら、後はこの第3の人工血管移送装置B₃を用いてY形の人工血管Dの後リング状線材部110₂を図50に矢印で示す方向に牽引して血管の幹の部分から二股状に分岐した他方の枝の適正な位置に引き込む。人工血管Dが適正な位置に配設されたなら、第2、第3の人工血管移送装置B₂、B₃にそれぞれ付帯させてある折り畳み保持用の保持杆のワイヤ114₁、114₂（図42に示したもの）を引き抜く。これにより、人工血管Dの折り畳み状態が解除され、人工血管Dの二股に分岐した部分が復元して、患部である分岐した血管の内壁に移植される。最後に、人工血管移送装置B₁、B₂、B₃の各ワイヤ3（図15参照）を引き抜くと、前リング状線材部110₁及び後リング状線材部110₂に対する保持状態が解除され、これらの人血管移送装置B₁、B₂、B₃を体外に取り出すことができる。

【0041】このような手法を採用すると、人工血管Aを絡めたりすることなく、第3の人工血管移送装置B₃を適切にキャッチャーGに捕獲させることができる。すなわち、この例では、第3の人工血管移送装置B₃を案内パイプHを用いてカテーテル8内に挿入するようにしておき、カテーテル8内で搬送されている際に第3の人工血管移送装置B₃を確実に人工血管A等から隔離しておくことができるため、人工血管移送装置B₃を案内パイプHを用いて直接カテーテル8内に挿入したときの不具合、すなわち、第3の人工血管B₃が人工血管Aや他の人工血管移送装置B₁、B₂に巻きつきたり、相互に絡まつたりする事態が確実に防止される。このため、案内パイプHから出た人工血管移送装置B₃の基端b_{3a}をキャッチャーGで捕獲して牽引したとき、これにつられて人工血管Aや他の人工血管移送装置B₁、B₂までが一緒に引きずられるという不都合を回避することができ、確実に人工血管移送装置B₃のみを他方の枝へ引き出すことができる。また、案内パイプHはその先端h₂をカテーテル8の挿入端よりも更に患部の二股分岐部分により近い位置に位置付けることができるため、キャッチャーGによる基端b_{3a}の捕獲を一層容易ならしめることができる。したがって、これらにより移植の成功率を飛躍的に高めることが可能となる。このような効

果は、図41で示したJ形の案内パイプFによっても得られるものである。しかしながら、このものは上記効果に加えて、案内パイプHが人工血管移送装置B₃の先端のみならず基端b_{3a}をも折り返して挿入するようにしており、その基端b_{3a}を案内パイプHの先端h₂から外部に延出させたところでキャッチャーGにより捕獲するようしているため、その基端b_{3a}をガイド部材b_{3x}を操作することによって自由に位置調整することができ、キャッチャーGによる捕獲を更に的確に行うことができる。その上、キャッチャーGに先端が滑らかな無端形状のものを用いることができるため、誤って人体の組織を傷つける恐れがなく、また捕獲後にカテーテルK内に引き込んで取り出す際には人工血管移送装置B₃がV字形に折れまがった状態でカテーテルK内に引き込まれて搬送されるため、保持が確実であり、この人工血管移送装置B₃の基端b_{3a}を確実に体外に取り出すことが可能となる。

【0042】一方、人工血管の変形例としては、図71に示すようなものを用いることも有効である。この人工血管Pの基本的構造は図1の人工血管Aと同様のものであるが、表装材7の内周の特定の母線に沿って人工血管Pの全長を縮める方向に働く伸縮可能な弹性線条体500（例えばウレタン製糸等）を埋設したものである。このような人工血管Pであれば、折り畳んだときは前記各例と同様に嵩張りの少ないコンパクトな状態でカテーテル8内を搬送され、カテーテル8から放出したときには円筒に復元しようとする人工血管Pの一部を弹性線条体500が制限して人工血管P全体を同図のように湾曲させることになるので、大動脈弓部などのような湾曲した患部に人工血管Pを配設する場合に血管への密着性を高め、漏れの発生を防ぐという優れた効果が奏される。このような効果は、蛇腹付き人工血管と併用することによって更に相乗的に高められるものとなる。

【0043】さらに、図示しないが、カテーテル8等にはその全部又は一部に蛇腹付きのものを用いることも有効である。カテーテルが単純な円筒形のものであると、折れやすい上に一旦折れると復元が困難であり、体内で狭窄等が起こり易いが、蛇腹にしておけば体内の屈曲した部分にも自然なカーブで無理なく適合することになり、内腔の狭窄が起こることを有効に回避することができる。このような蛇腹状のカテーテルは、人工血管以外の様々な器具の移送に適しているものである。

【0044】また、前記の例で用いた人工血管移送装置Bは人工血管以外の様々な器具を牽引して体内に導入する場合に適用できるものである。さらに、弁70を有する案内パイプHは、枝が2つ以上あるような分岐部分に人工血管を配設する際にも同様に機能し得るものである。例えば、首の大動脈に対しては、枝付きの人工血管を用い、その本体部を大動脈弓部に配設し、枝を頸動脈又は腕頭動脈へ入れることになるが、このような場合に

も上記の案内パイプHを用いることによって人工血管を容易かつ適切に移植することが可能となる。さらにまた、図51及び図52で示した弁68も、複数の移送装置等を出血なく並列に通過させて人体に導入する際に広く適用できるものである。

【0045】以上のように、人工血管移送装置B、B₁、B₂、B₃は、種々の態様で利用に供され、人工血管A、D等を移送するために有効に機能し得るものである。このような人工血管移送装置B、B₁、B₂、B₃に対して、本実施例は、その強度を確保するために、図54～図58に示すような構造を採用することとしているものである。

【0046】この実施例は、チューブ2に形成される側面窓部が2つの互いに離間した第1、第2の開口孔11H、12Hから構成されるもので、第1の開口孔11Hを介してチューブ2内から引き出したワイヤ3に紐4を引っ掛け、その後ワイヤ3を第2の開口孔12Hを介してチューブ2内に戻すようにしているものである。このようにすれば、側面窓部を図5に示すような開口の大きなものにする必要がなくなるので、側面窓部周辺のチューブ2の肉厚を確保して座屈を防止し、人工血管移送装置Bの強度を有効に高めることができる。この場合、各部の横断面は同図に示すように一様に円筒状のものとする以外に、図59～図63に示すように開口孔11H、12H間に扁平な異形部2Xを設けておくようにしてもよい。このようにすれば、第1の開口孔11Hから一旦引き出したワイヤ3を比較的真っ直ぐに延出させた後に第2の開口孔12Hに挿入することができるので、ワイヤ3が屈曲することを有効に防止することができ、搬送能力の低下を防ぐと同時に、ワイヤ3の抜き取りが困難となることを回避することができる。図64は同様の趣旨で他の形状の異形部2Yを例示するものである。

【0047】さらに、他の実施例として、図65～図67に示すように、チューブを2つの互いに分断されたチューブ要素2A、2Bから構成し、両チューブ要素2A、2Bの外周間をチューブ連結用部材2Cによって連結した構造としてもよい。このようにしても、チューブ全体の強度さえ確保できれば、適正な搬送機能を発揮し得るものとなる。しかも、このような構成は、特にチューブが極めて細い場合に有効となる。細いチューブに前述したような单一の側面窓部を設けると、ワイヤを出入れするためには孔がチューブの大半を占めることになり、ともすればチューブの強度を大きく損なうことにもなりかねないが、上記のような構造を採用すれば、使用するチューブ連結用部材2Cの素材次第でチューブ2A、2Bの適正な強度を保持することができる。このチューブ連結用部材2Cは、図68～図70に示すように両チューブ要素2A、2Bの内周間を連結する位置に配設されたものであってもよい。また、その断面形状は図示のような円柱状に限らず、板状のもの、部分円弧状の

もの等であってもよい。さらにまた、図54から図70に示した人工血管移送装置Bは紐4を省略したものであってもよい。このようなものでも、ワイヤ3を人工血管Aの引っ掛け用紐や引っ掛け用孔に直接挿通すれば有効な牽引作用を営むことができる。

【0048】また、以上においては、人工血管移送装置の紐がループをなして一对に設けてあるが、必ずしも一对に設ける必要はない。しかし、一对に設けることで人工血管にバランスのとれた牽引力を作用させることができ有効である。ループは全体をより合わせておいてよい。また、紐を用いずにチューブとワイヤのみで構成された人工血管移送装置も適用可能である。例えば、図46に示すように、人工血管の前リング状線材部410₁に設けた前引っ張り用紐413を若干長いものにしておき、この前引っ張り用紐413のループ同士を重合させて、この部位にチューブ402の側面窓部401から引き出したワイヤ403を挿通して保持させればよい。また、表装材に直接孔を開けても支障がない場合には、その孔を引掛け部として利用して、直接ワイヤ及びチューブのみによって人工血管を保持することも可能である。

【0049】したがって、このような人工血管移送装置は、移植用器具の一つである、心臓等に開口した孔を塞ぐためのパッチに適用することも可能である。

【0050】

【発明の効果】本発明に係る移植用器具の移送装置は、以上説明したように、チューブにワイヤを内有し、チューブに設けた側面窓部からそのワイヤを引き出して人工血管等の移植用器具をワイヤとチューブに係合保持させるように構成するに際して、チューブの側面窓部を、2つの互いに離間した第1、第2の開口孔から構成したものである。このため、側面窓部を開口の大きなものにすることを回避し、これにより側面窓部周辺のチューブの肉厚を確保して座屈を防止し、移送装置としての強度を有効に高めることができる。

【0051】この場合、開口孔間に扁平ないし凹陥した異形部を設けておけば、開口孔間においてワイヤをチューブから比較的真っ直ぐに引き出し、かつ再び挿入することができるので、ワイヤが屈曲することを防止して、搬送能力の低下を防ぐと同時に、ワイヤの抜き取りが困難となることを回避することができる。また、本発明の他の構成として、チューブを、互いに分断された2つのチューブ要素と、両チューブ要素間を連結するチューブ連結用部材とを具備してなるものにし、両チューブ要素間に前記側面窓部を形成するようにしてもよい。

【0052】このように構成しても、チューブ連結用部材によってチューブ要素間をしっかりと連結してチューブ全体の強度さえ確保しておけば、適正な搬送機能を発揮できる上に、ワイヤの引き出し、挿入を簡単に行なうことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明が適用される人工血管を示す斜視図である。

【図2】同人工血管の部分縦断面図である。

【図3】同人工血管を構成する中間リング状線材部の部分拡大斜視図である。

【図4】中間リング状線材部の表装材への固着状態を示す図である。

【図5】本発明と基本機能を一にする人工血管移送装置を示す斜視図である。

【図6】人工血管を折り畳むための人工血管導入装置を示す斜視図である。

【図7】同人工血管導入装置を構成するカートリッジを示す斜視図である。

【図8】第6図における装着部の部分拡大縦断面図である。

【図9】第6図におけるカートリッジの部分拡大縦断面図である。

【図10】人工血管を折り畳む際に用いるロート状筒を示す側面図である。

【図11】同人工血管を折り畳む際に用いるピンセットを示す側面図である。

【図12】同人工血管を人工血管移送装置の外周に遊嵌した状態を示す斜視図である。

【図13】同人工血管を人工血管移送装置に保持させる手順を示す斜視図である。

【図14】同人工血管を人工血管移送装置に保持させる手順を示す斜視図である。

【図15】同人工血管を人工血管移送装置に保持させた状態を示す部分拡大斜視図である。

【図16】同人工血管をカテーテル内に導入する手順を示す斜視図である。

【図17】同人工血管をカテーテル内に導入する手順を示す斜視図である。

【図18】同人工血管をピンセットを用いてカテーテル内に導入する手順を示す斜視図である。

【図19】同人工血管の前リング状線材部が折れ曲がる様子を示す説明図である。

【図20】同人工血管の前リング状線材部が折れ曲がる様子を示す説明図である。

【図21】同人工血管の前リング状線材部が折れ曲がった状態を示す説明図である。

【図22】同人工血管全体がロート状筒内で折れ曲がっていく様子を示す説明図である。

【図23】同人工血管の中間リング状線材部が折れ曲がるときの様子を示す斜視図である。

【図24】同人工血管の中間リング状線材部が折れ曲がるときの様子を示す展開図である。

【図25】同人工血管をカートリッジ内に挿入した状態を示す一部破断した側面図である。

【図26】同人工血管の各リング状線材部が折れ曲がっ

た状態を示す模式図である。

【図27】カートリッジからロート状筒を引き抜いた状態を示す一部破断した側面図である。

【図28】カートリッジを装着部に接続した状態を示す一部破断した側面図である。

【図29】人工血管を患部にまで移送した状態を示す断面図である。

【図30】同人工血管を患部において血管内に放出する手順を示す説明図である。

【図31】同人工血管を患部において血管内に放出する手順を示す説明図である。

【図32】同人工血管を患部において血管内に放出した状態を示す断面図である。

【図33】同人工血管を更にバルーンカテーテルによって膨脹させる手順を示す説明図である。

【図34】他の構成からなる人工血管を示す斜視図である。

【図35】同人工血管を予め紐を用いて折り畳んだ状態を示す斜視図である。

【図36】同実施例の人工血管を予め紐を用いて折り畳む手順を示す斜視図である。

【図37】同人工血管に紐が巻かれた状態を示す斜視図である。

【図38】同人工血管を移送するための装置を示す斜視図である。

【図39】第38図において後リング状線材部を牽引するための人工血管移送装置を示す斜視図である。

【図40】同人工血管の使用方法を示す原理図である。

【図41】同人工血管の使用方法を示す原理図である。

【図42】同人工血管の使用方法を示す原理図である。

【図43】同人工血管の使用方法を示す原理図である。

【図44】更に他の実施例に係る人工血管を示す模式図である。

【図45】更に他の実施例に係る人工血管を示す模式図である。

【図46】人工血管移送装置の変形例を示す斜視図である。

【図47】人工血管の他の折り曲げ方法を示す説明図である。

【図48】人工血管の他の使用方法を示す説明図である。

【図49】人工血管の更に他の使用方法をある状態において示す図である。

【図50】同使用方法が完了する直前の状態を示す図である。

【図51】同実施例のシースに用いられる弁を示す図である。

【図52】第51図の弁に代えて利用可能な他の弁を示す図である。

【図53】案内パイプに用いられる弁を示す図である。

【図54】本発明の一実施例に係る人工血管移送装置を示す図である。

【図55】第54図におけるX1-X1線断面図である。

【図56】第54図におけるY1-Y1線断面図である。

【図57】第54図におけるZ1-Z1線断面図である。

【図58】第55図の人工血管移送装置を違う角度から見た図である。

【図59】本発明の他の実施例に係る人工血管移送装置を示す図である。

【図60】第59図におけるX2-X2線断面図である。

【図61】第59図におけるY2-Y2線断面図である。

【図62】第59図におけるZ2-Z2線断面図である。

【図63】第59図の人工血管移送装置を違う角度から見た図である。

【図64】第62図に対応した変形例を示す断面図である。

【図65】本発明の更に他の実施例に係る人工血管移送装置を示す図である。

【図66】第65図におけるX3-X3線断面図であ

る。

【図67】第65図におけるZ3-Z3線断面図である。

【図68】本発明の上記以外の実施例に係る人工血管移送装置を示す図である。

【図69】第68図におけるX4-X4線断面図である。

【図70】第68図におけるZ4-Z4線断面図である。

【図71】人工血管の変形例を示す図である。

【符号の説明】

1…側面窓部

A、D、P…移植用器具（人工血管）

B₁、B₂、B₃…移植用器具の移送装置（人工血管移送装置）

2…チューブ

2A、2B…チューブ要素

2C…チューブ連結用部材

2X、2Y…異形部

3…ワイヤ

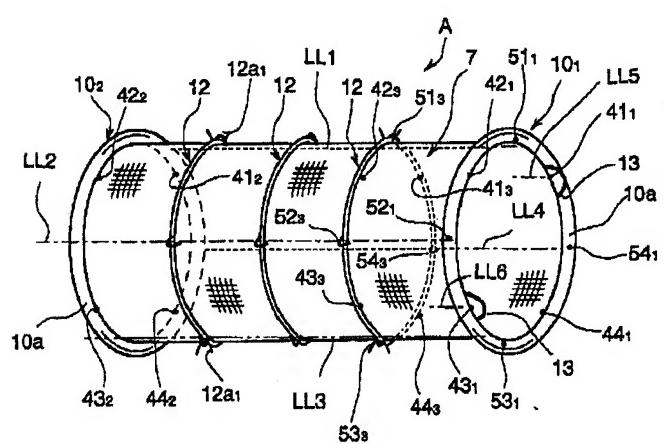
4…紐

11H…第1の開口孔

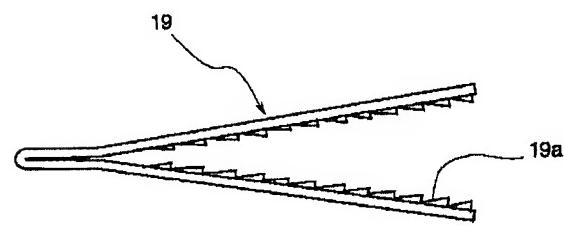
12H…第2の開口孔

13…引っ掛け部

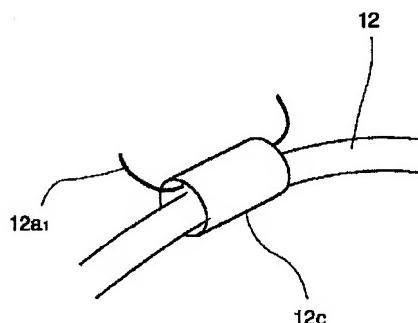
【図1】



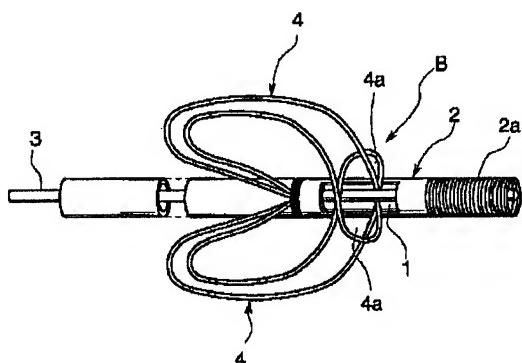
【図11】



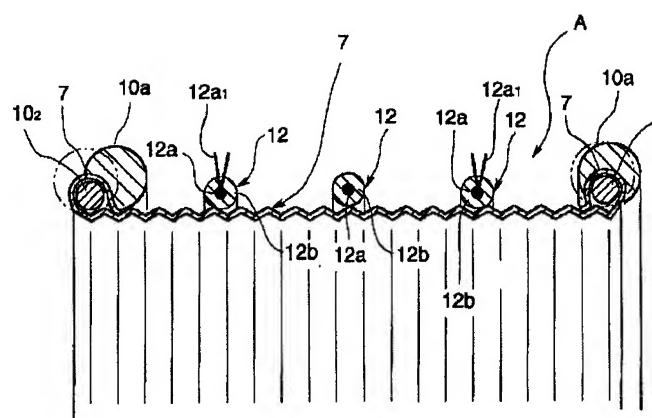
【図3】



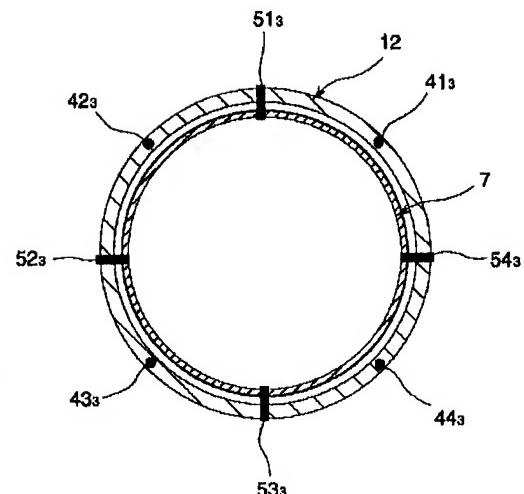
【図5】



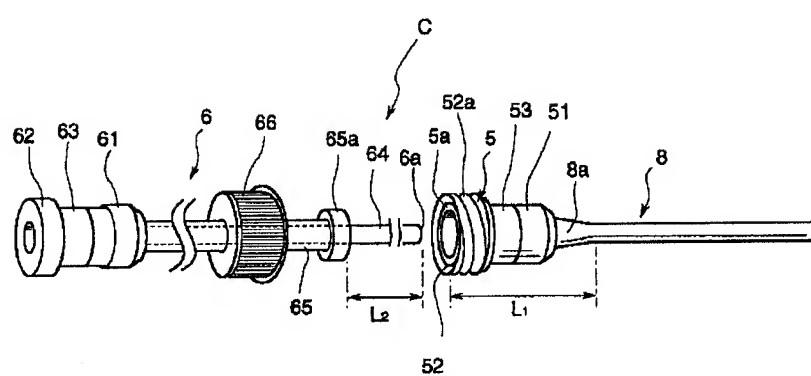
【図2】



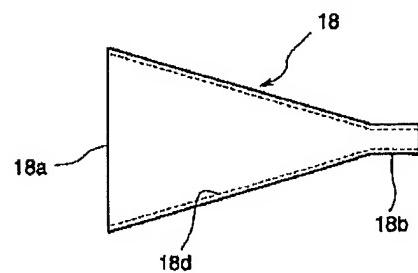
【図4】



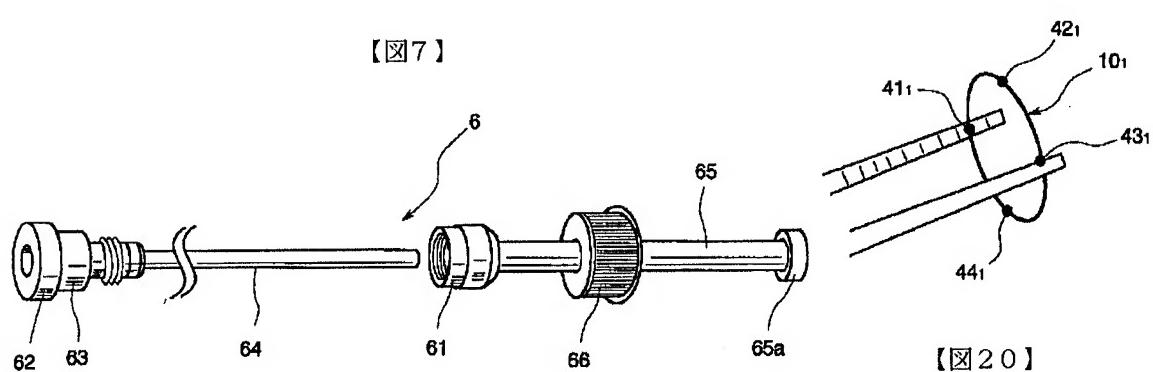
【図6】



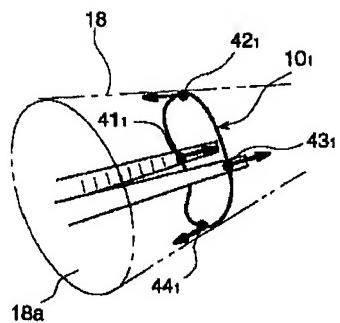
【図10】



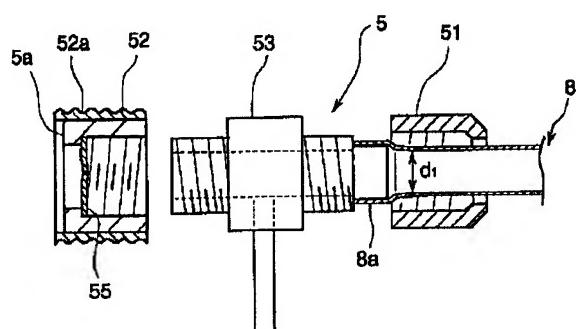
【図19】



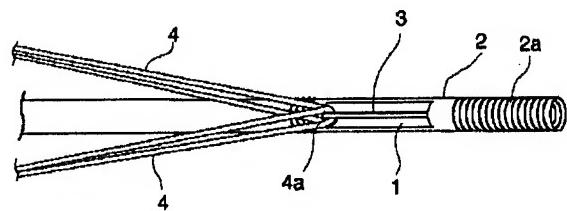
【図20】



【図8】

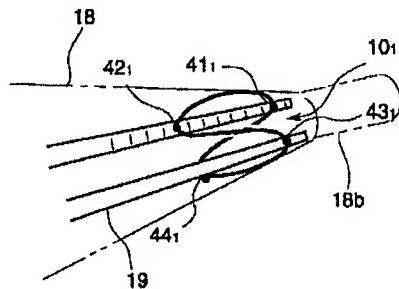
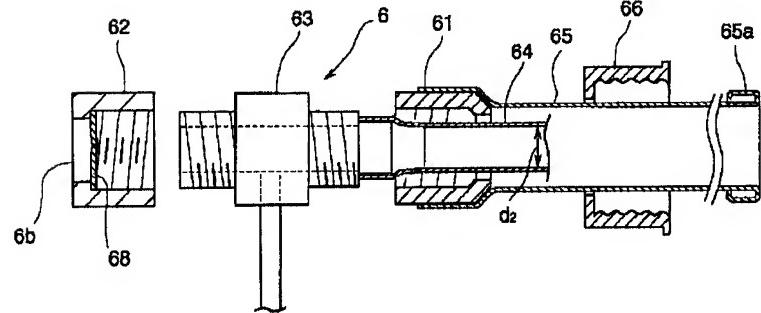


【図15】

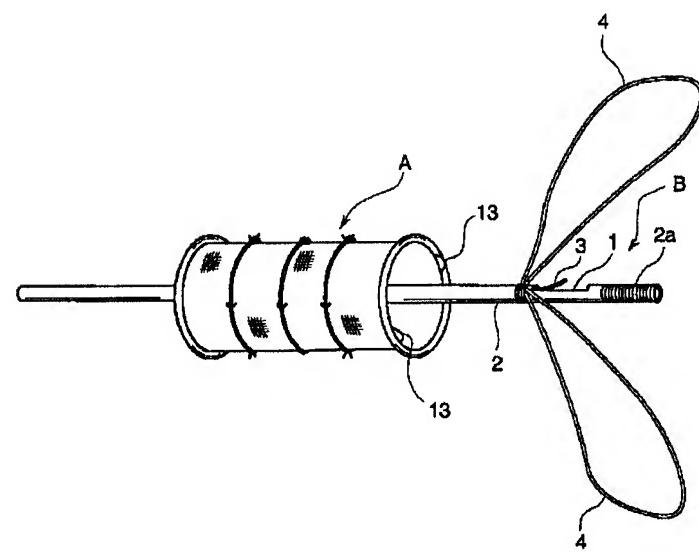


【図21】

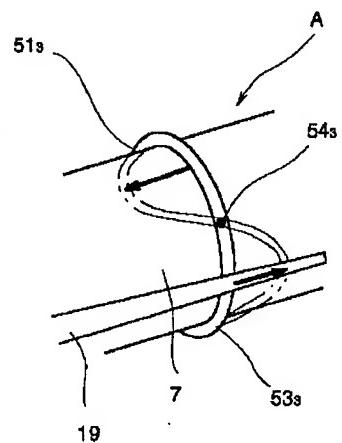
【図9】



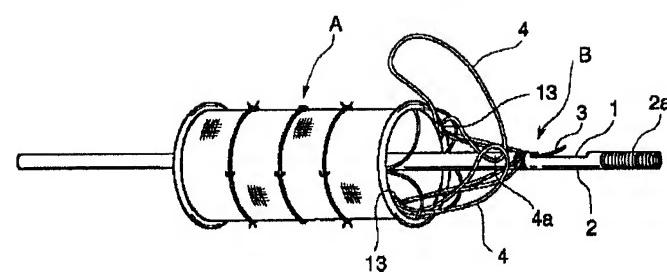
【図12】



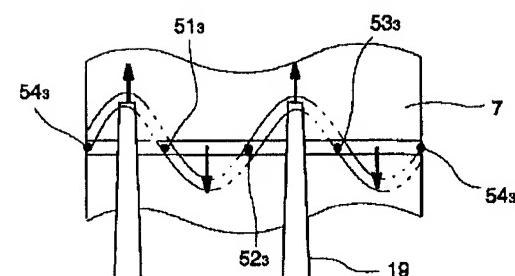
【図23】



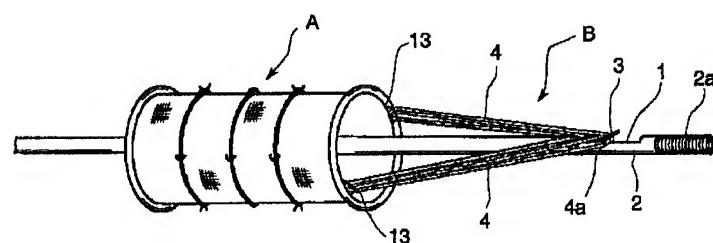
【図13】



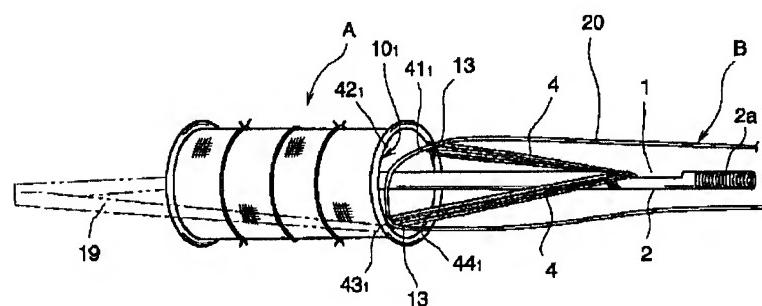
【図24】



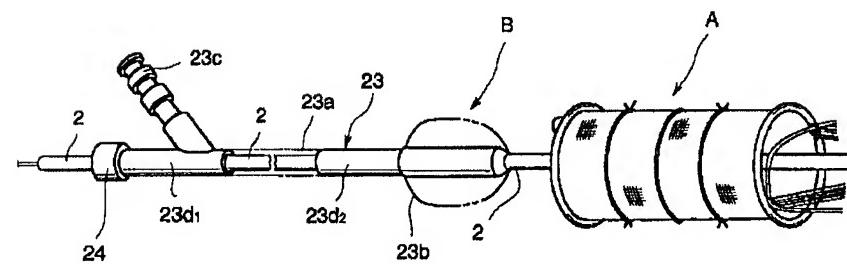
【図14】



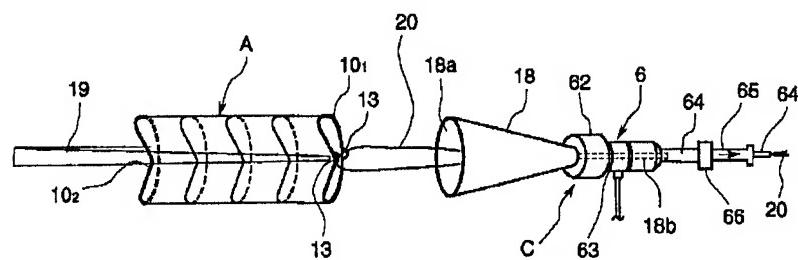
【図16】



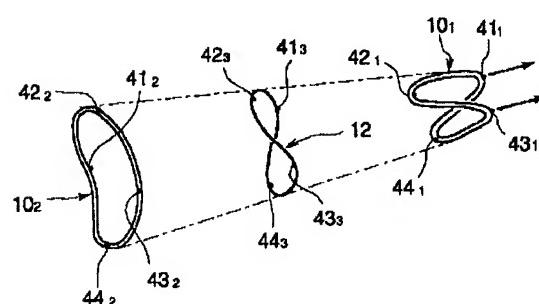
【図17】



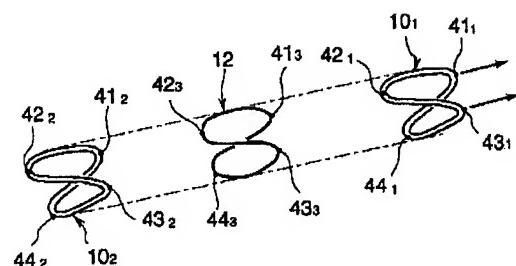
【図18】



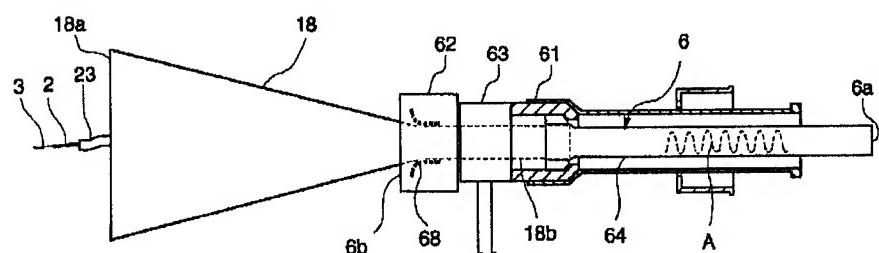
【図22】



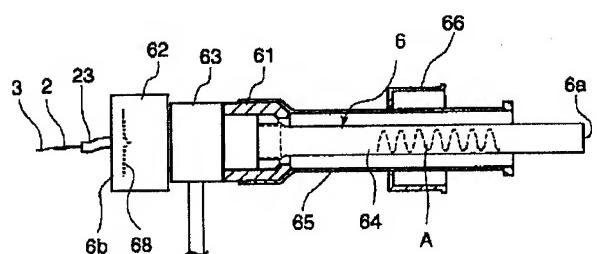
【図26】



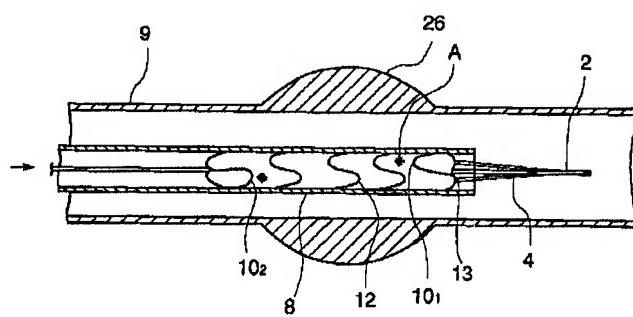
【図25】



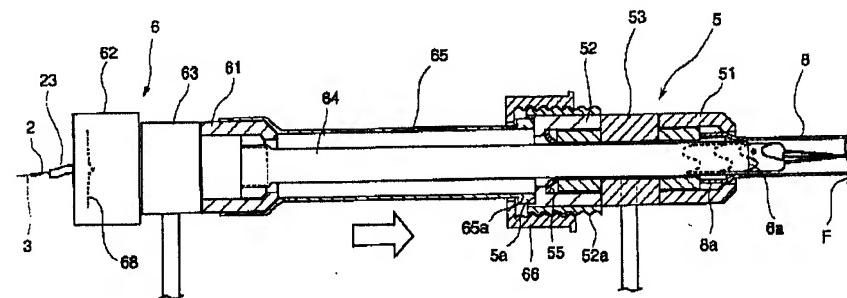
【図27】



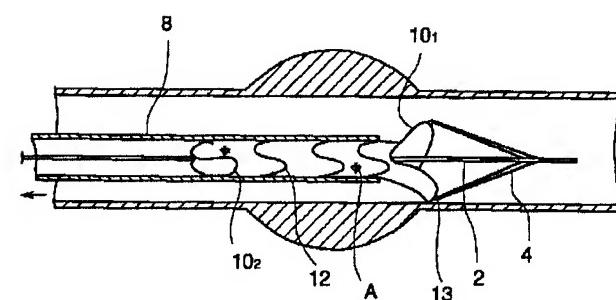
【図29】



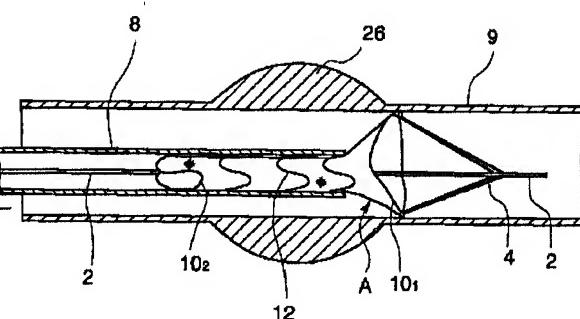
【図28】



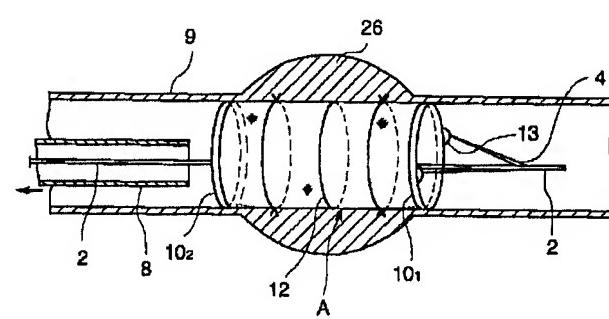
【図30】



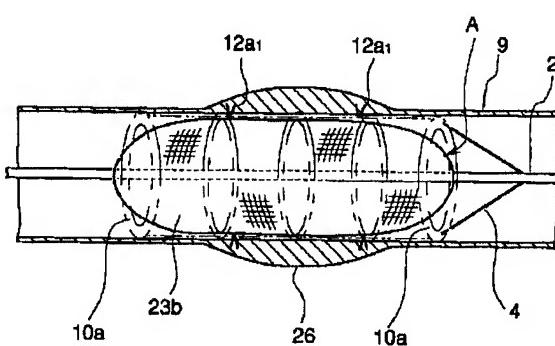
【図31】



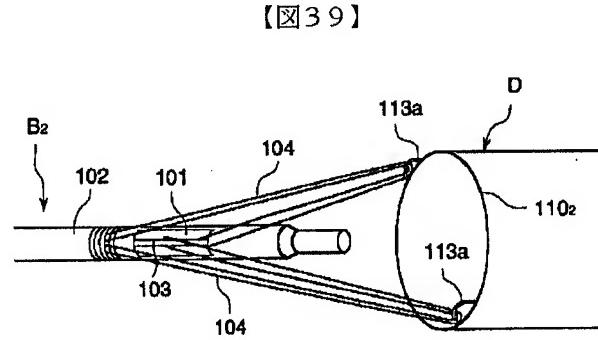
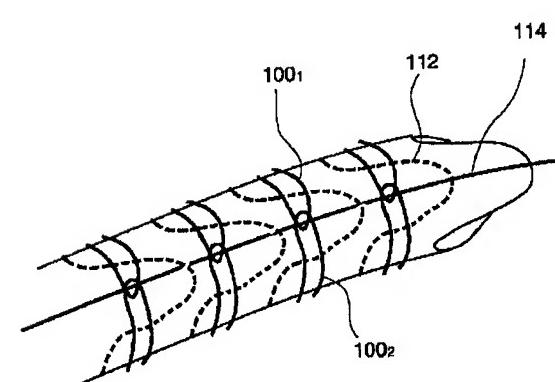
【図32】



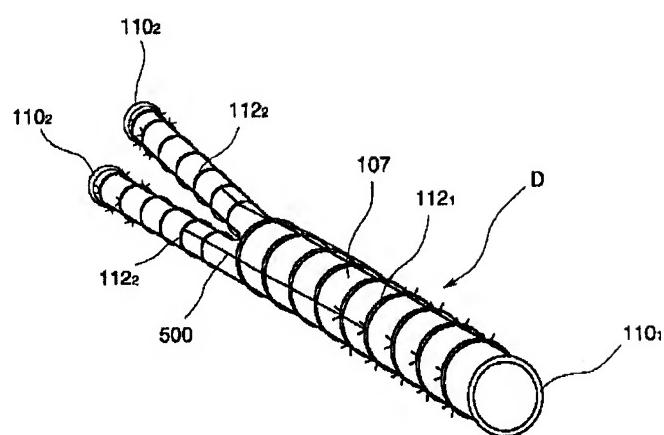
【図33】



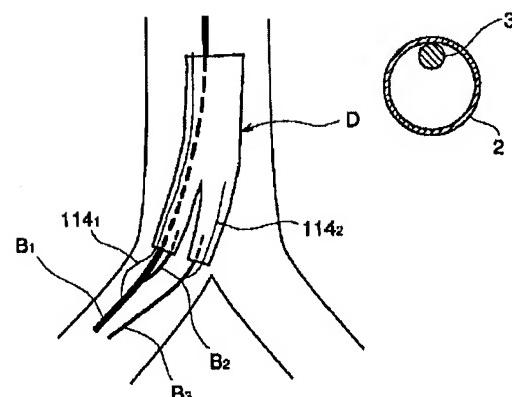
【図37】



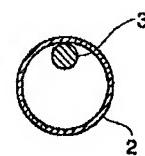
【図34】



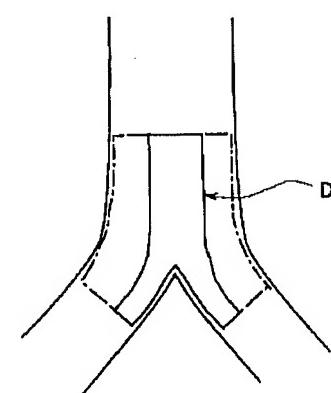
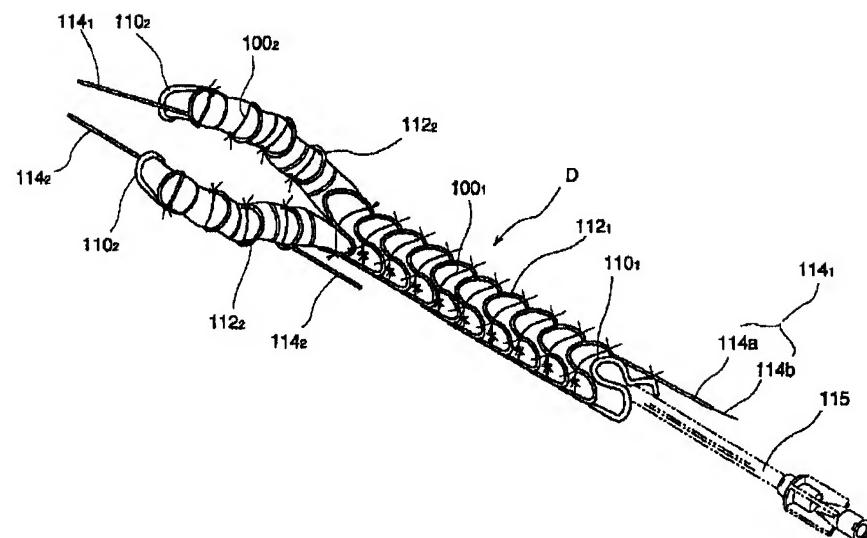
【図40】



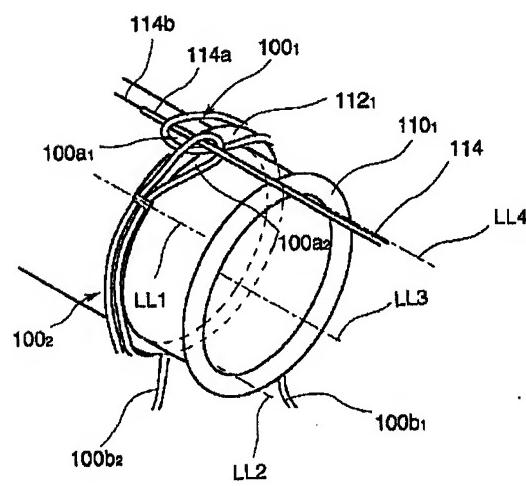
【図55】



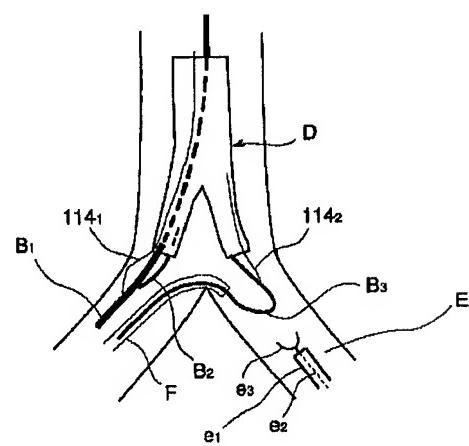
【図35】



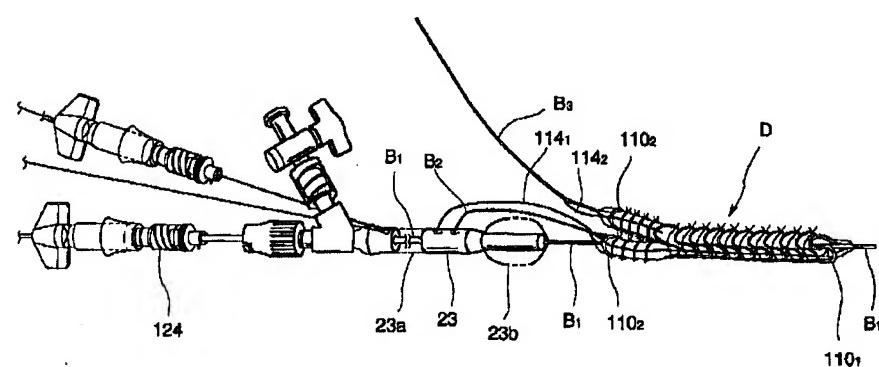
【図36】



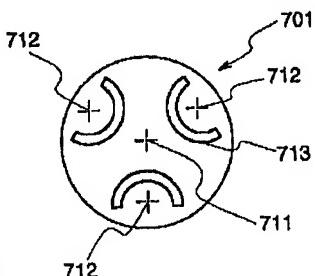
【図41】



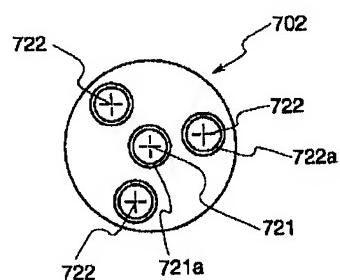
【図38】



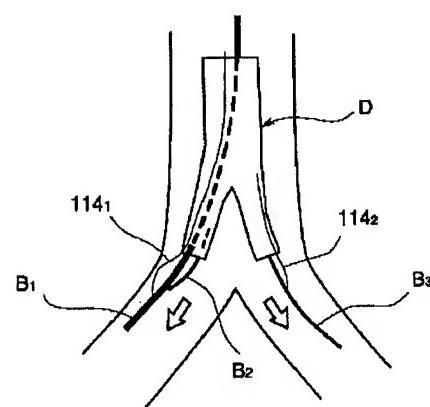
【図51】



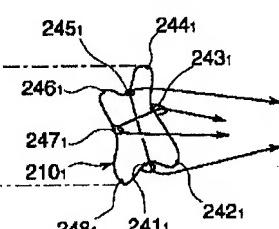
【図52】



【図42】



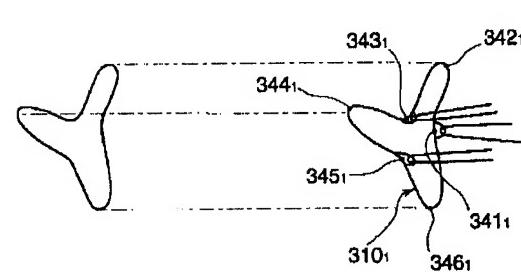
【図44】



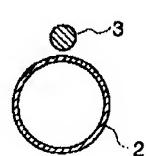
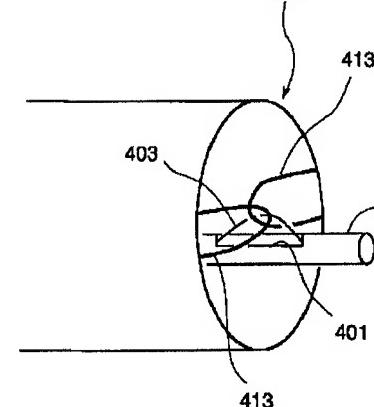
【図56】



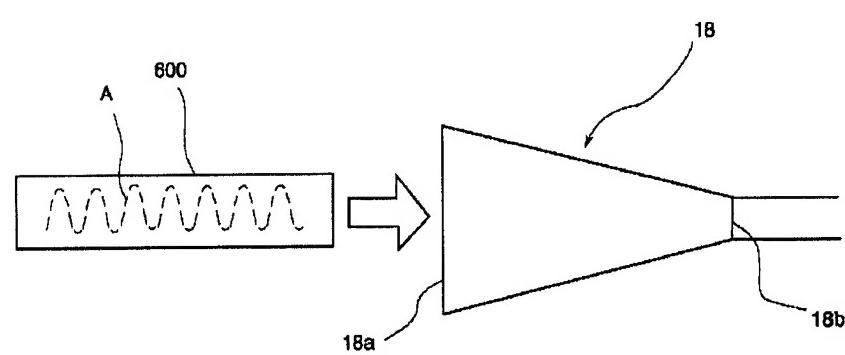
【図45】



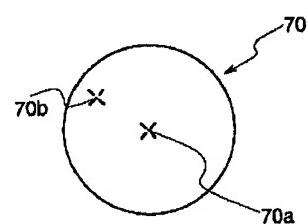
【図46】



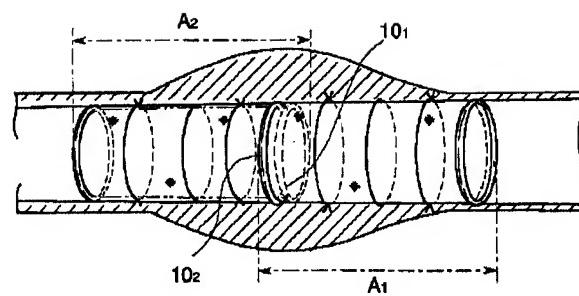
【図47】



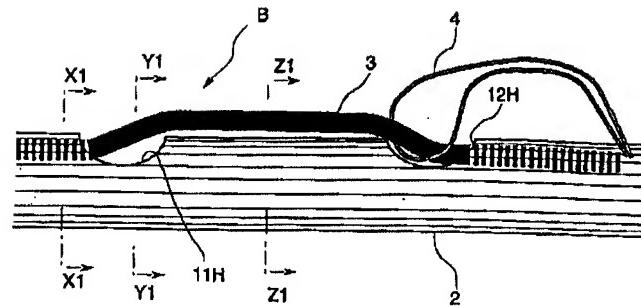
【図53】



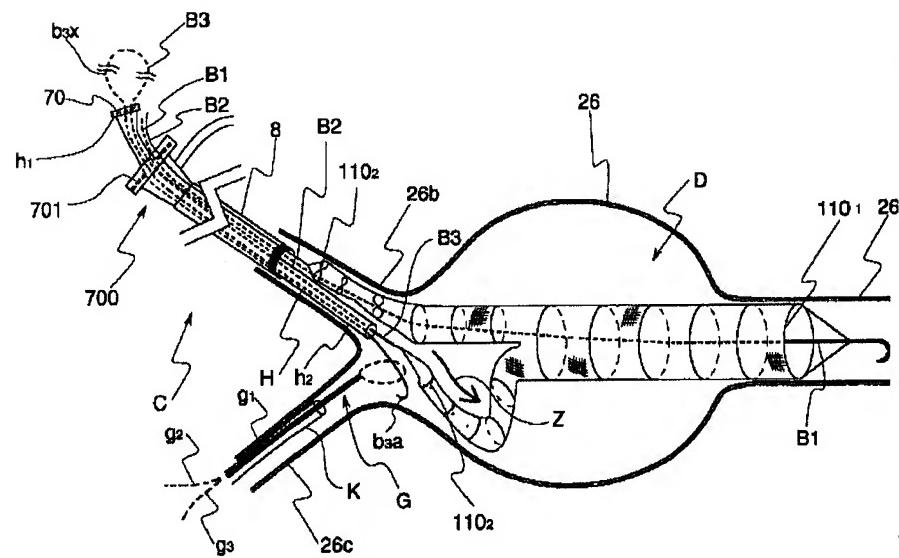
【図48】



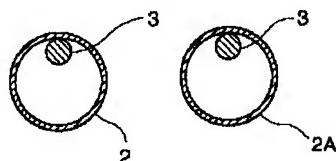
【図54】



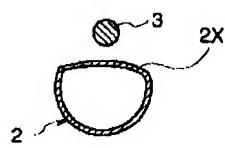
【図49】



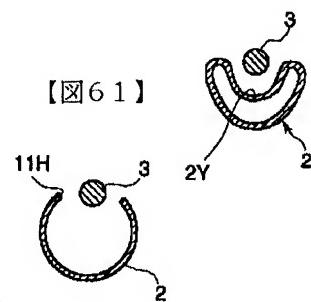
【図60】 【図66】



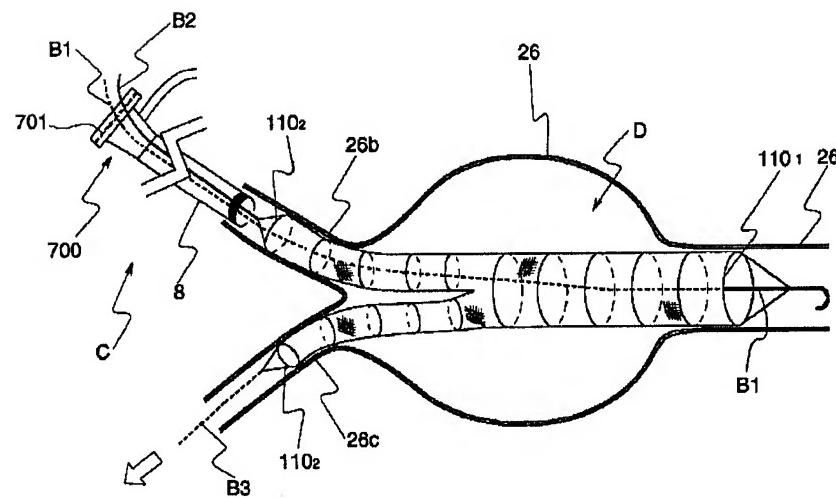
【図62】



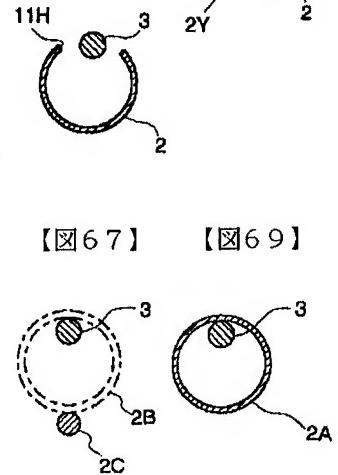
【図64】



【図50】

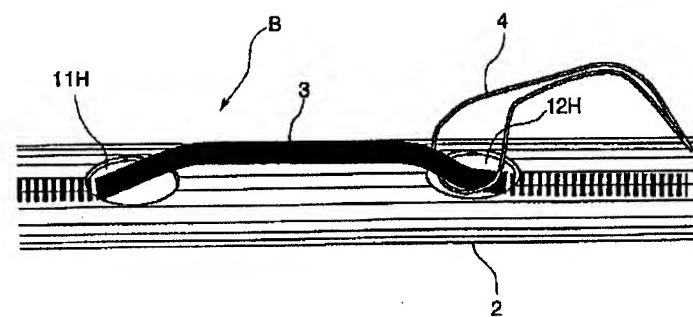


【図61】

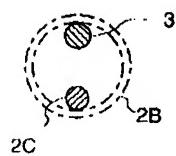


【図67】 【図69】

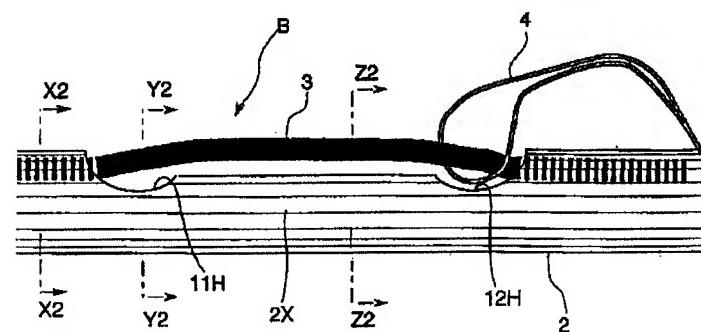
【図58】



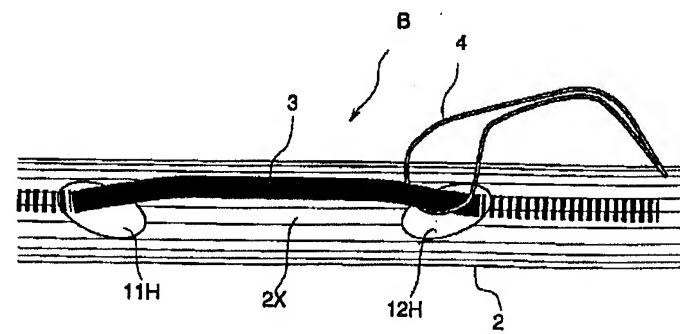
【図70】



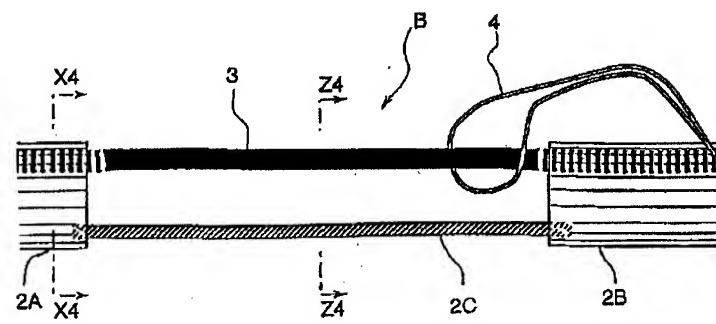
【図59】



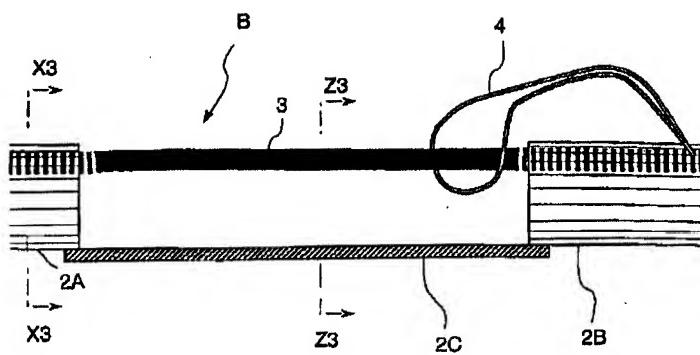
【図63】



【図68】



【図65】



【図71】

